

مقایسه نسبت عملکردی و متداول عضله همسترینگ به چهار سر رانی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

الهام فاطمی^{۱*} (M.Sc)، امیر هوشنگ بختیاری^۱ (Ph.D)، راهب قربانی^۲ (Ph.D)، بهاره پیرایش^۳ (B.Sc)، میلاد ایروانی (B.Sc)،
نیوشانام اوریان^۳ (B.Sc)، کیارش چوپچیان^۳ (B.Sc)

۱- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی

۲- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده پزشکی، گروه پزشکی اجتماعی

۳- دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توانبخشی، گروه فیزیوتراپی

چکیده

سابقه و هدف: از آنجایی که در فعالیتهای روزمره زندگی، عضلات همسترینگ و چهار سر رانی به طور عمل کردی و در الگوی انقباضی کانسنتریک و اکسنتریک عمل می کنند، بررسی نسبت عملکردی عضله همسترینگ به چهار سر رانی (Hamstring/Quadriceps ratio, H/Q ratio) ضروری به نظر می رسد. تا کنون مطالعه ای درباره نسبت عملکردی H/Q در بیماران مبتلا به استئوآرتریت انجام نشده است. لذا در این مطالعه نسبت عملکردی و متداول H/Q در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو با هم مقایسه شده است.

مواد و روش ها: ۳۵ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو (۲۱ زن و ۱۴ مرد در رده سنی ۴۵ تا ۷۰ سال) وارد این مطالعه مقطعی شدند. گشتاور حداکثر عضلات همسترینگ و چهار سر رانی در طی انقباضات کانسنتریک و اکسنتریک (در سرعت های ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه بر ثانیه) و انقباضات ایزومتریک (در زوایای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه فلکسیون زانو) ارزیابی گردید. نسبت متداول H/Q از طریق تقسیم گشتاور حداکثر عضله همسترینگ بر گشتاور حداکثر عضله چهار سر رانی در طی انقباض کانسنتریک و ایزومتریک تعیین شد. نسبت عملکردی H/Q با تقسیم گشتاور حداکثر عضله همسترینگ در طی انقباض اکسنتریک بر گشتاور حداکثر عضله چهار سر رانی در طی انقباض کانسنتریک تعیین گردید.

یافته ها: یافته ها نشان داد که نسبت متداول و عمل کردی H/Q تفاوت معنی داری در سرعت های پایین ندارند. اما در سرعت های بالاتر، نسبت عملکردی H/Q عمل کردی به طور معنی داری بیش تر از نسبت متداول H/Q است ($P < 0.001$).

نتیجه گیری: با توجه به این که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، فعالیتهای روزمره و تمرین درمانی در سرعت های پایین انجام می شود، در برنامه تمرین درمانی این بیماران علاوه بر تقویت عضله چهار سر رانی، باید به حفظ تعادل در قدرت عضله همسترینگ و چهار سر رانی هم توجه نمود. هم چنین نتایج مطالعه نشان داد که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، نسبت عمل کردی H/Q عمل کردی در سرعت های بالاتر، مشابه افراد سالم، افزایش می یابد.

واژه های کلیدی: استئوآرتریت زانو، نسبت عملکردی همسترینگ به چهار سر رانی، نسبت متداول همسترینگ به چهار سر رانی، گشتاور ایزوکنیتیک

این بیماری سبب کاهش عمل کرد فیزیکی، در دو کاهش قدرت عضلانی می گردد [۳-۵]. درد سبب کاهش کیفیت

مقدمه

استئوآرتریت زانو شایع ترین نوع آرتروز است [۱، ۲].

دو گروه نشان نمی‌دهد که بیانگر کاهش متناسب قدرت در هر دو گروه عضلانی می‌باشد [۲۳، ۲۶-۲۸].

با عنایت به این نکته که مطالعات بسیاری مویید ضعف بیش‌تر عضله چهار سر رانی نسبت به همسترینگ در بیماری استئوآرتریت زانو می‌باشد، به نظر می‌رسد که این امر ممکن است به علت روش بررسی نسبت H/Q در این مطالعات باشد. در تمام این مطالعات این نسبت به روش متداول یعنی نسبت قدرت ایزومتریک و یا کانستریک این دو عضله نسبت به هم بررسی شده است. با توجه به این‌که در مفاصل عضلات مقابل به طور هم‌زمان و با عمل اکسنتریک و کانستریک فعال می‌شوند، اعتبار روش متداول مورد ابهام است [۲۹]. لذا تعیین نسبت H/Q به روش عمل‌کردی یعنی تعیین نسبت قدرت اکسنتریک همسترینگ به قدرت کانستریک چهار سر رانی کاربردی‌تر می‌باشد. هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه نسبت عمل‌کردی و متداول H/Q در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نوع و مکان مطالعه. این مطالعه یک مطالعه از نوع مقطعی (Cross sectional) می‌باشد که در مرکز تحقیقات دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان انجام شده است.

انتخاب نمونه‌ها. ۳۵ بیمار ۴۵ تا ۷۰ ساله مراجعه‌کننده به کلینیک‌های فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی سمنان که بر اساس تشخیص پزشک و معیارهای انجمن روماتولوژی آمریکا (که شامل درد مکانیکی زانو، یکی از سه معیار سن بالای ۵۰ سال، خشکی صبح‌گاهی کم‌تر از ۳۰ دقیقه، کریپتاسیون و یک یافته رادیولوژیک مربوط به استئوآرتریت می‌باشد) مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو بودند، با اخذ رضایت‌نامه کتبی وارد مطالعه شدند. لازم به ذکر است این طرح در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان به تایید رسیده بود.

زندگی شده و مهم‌ترین دلیل برای مراجعه بیمار به مراکز درمانی می‌باشد [۶].

بررسی مطالعات نشان می‌دهد که در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، عضلات اندام تحتانی به خصوص عضله چهار سر رانی ضعیف می‌شود و میزان ضعف با درد نسبت مستقیم دارد [۷-۱۲]. ضعف عضلات اطراف زانو می‌تواند احتمال پیش‌رفت استئوآرتریت را افزایش دهد [۱۳، ۱۴].

عضله چهار سر رانی نسبت به عضله همسترینگ شامل فیبرهای بیش‌تری از نوع II هستند و این فیبرها در زمان کاهش قدرت عضله چهار سر رانی زودتر تحلیل می‌روند. بنابراین معمولاً تمرینات ورزشی با تمرکز بیش‌تر بر تقویت عضله چهار سر رانی توصیه می‌شود [۱۵-۱۸]. ثبات دینامیک مفصل زانو به نسبت مناسب قدرت عضلات همسترینگ و چهار سر رانی بستگی دارد [۱۹]. علاوه بر قدرت عضلات خاص، نسبت بین قدرت گروه‌های عضلانی آگونیسست و آنتاگونیست نقش مهمی در جلوگیری از بروز آسیب دارد [۲۰، ۲۱]. جهت ارائه برنامه تمرین درمانی مناسب در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو در نظر داشتن نسبت همسترینگ به چهار سر رانی (Hamstring/Quadriceps ratio, H/Q ratio) ضروری می‌باشد، زیرا عدم تعادل بین قدرت این دو گروه عضلانی منجر به کاهش ثبات مفصل زانو می‌شود [۶]. از آنجایی که در استئوآرتریت زانو معمولاً کاهش ماگزیمم گشتاور چهار سر رانی نسبت به عضله همسترینگ بیش‌تر می‌باشد، تاثیر تفاوت در میزان کاهش قدرت این دو عضله بر نسبت H/Q بحث‌برانگیز می‌باشد [۲۲-۲۵].

در مطالعات مختلفی نسبت H/Q در افراد سالم و یا در ضایعات مختلف زانو بررسی شده است، اما مطالعات اندکی به بررسی این نسبت در استئوآرتریت زانو پرداخته‌اند. در تمامی این مطالعات گشتاور عضله چهار سر رانی و همسترینگ به صورت کانستریک و یا ایزومتریک در افراد سالم و بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو اندازه‌گیری شده است و نسبت H/Q از طریق مقایسه این گشتاورها یعنی به صورت مرسوم تعیین شده است. نتایج این مطالعات تفاوتی را در نسبت H/Q بین

جهت دینامومتر در زاویه‌ی ۹۰ درجه با تیلت صفر درجه و جهت صندلی دستگاه در ۹۰ درجه با چرخش ۸۵ درجه تنظیم می‌گردید [۳۰-۳۲].

نوع تست‌های مورد استفاده شامل تست ایزومتریک چهار سر رانی و همسترینگ در زوایای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه از فلکشن زانو و توالی سه زاویه انتخابی به صورت تصادفی بود. سه انقباض ۵ ثانیه‌ای با زمان استراحت ۱۰ ثانیه انجام شد. این ست سه بار تکرار شده و بین هر ست ۳۰ ثانیه استراحت وجود داشت. تست ایزوکینتیک مداوم کانستریک و اکستریک برای عضلات چهار سر رانی و همسترینگ به صورت جداگانه بود. تست با سرعت‌های ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه بر ثانیه انجام شد. ترتیب سرعت همان‌طور که توسط Wilhite توصیه شده بود از آهسته به سریع بود و ۶۰ ثانیه استراحت بین هر دو سرعت زاویه‌ای وجود داشت [۳۳] اصلاح جاذبه برای گشتاور در زاویه‌ی ۳۵ درجه نسبت به صفحه عرضی، انجام شد (اندام در حالت استراحت روی بازوی دینامومتر قرار می‌گرفت و وزن اندام توسط نرم‌افزار کامپیوتر محاسبه گردید) دامنه‌ی حرکتی انتخابی، بین ۹۰-۱۰ درجه بود و از همین شعاع برای تمام بیماران در تمام تست‌ها استفاده می‌گردید [۳۰، ۳۲]. از آنجائی‌که بیماران تجربه‌ی قبلی در مورد روش کار دستگاه نداشتند، بنابراین همان‌طور که توسط Snow & Blacklin توصیه شده است با انجام سه آزمون پشت سر هم Warm up برای هر گروه عضله و در هر سرعت زاویه‌ای، که دو تا از آن‌ها انقباض زیر حداکثر و یکی از آن‌ها انقباض حداکثر است، آشنا شدند. پس از ۶۰ ثانیه استراحت بعد از گرم کردن، حداکثر گشتاور گروه‌های عضلانی فلکسور و اکستنسور زانو با استفاده از انقباضات ارادی حداکثر اندازه‌گیری گردید. ظرفیت حداکثر نیروی ارادی، با اندازه‌گیری حداکثر گشتاور زانوی مبتلا با متد تعدیل شده‌ی مورد استفاده توسط Snow & Blaklin در وضعیت‌های زیر به دست آمد:

۱. اکستنشن کانستریک زانو با انقباض عضله‌ی چهار سر رانی که به دنبال آن اکستنشن اکستریک عضله چهار سر رانی انجام شد.

معیارهای خروج از مطالعه عبارت بود از: جراحی زانو، تزریق داخل مفصلی استروئید طی ۳ هفته قبل از مطالعه، انجام درمان فیزیوتراپی یا فعالیت ورزشی حداقل ۲ هفته قبل از مطالعه، ابتلا به بیماری‌های نورولوژیکی و اختلالات قلبی، و درد در دامنه ۹۰-۰ درجه فلکشن زانو.

روش اندازه‌گیری. برای اندازه‌گیری گشتاورهای مفصل زانو در پای غالب از دینامومتر الکتریکی Biodex System 4 Pro ساخت شرکت بایودکس کشور آمریکا، استفاده شد. تکرارپذیری و اعتبار دستگاه ایزوکینتیک دینامومتر، در مقالات مختلف تأیید شده است [۲۷، ۲۸، ۲۹]. انجام آزمایشات، بر طبق استانداردهای شرکت سازنده‌ی دستگاه انجام گردید. و دستگاه قبل از انجام هر تست کالیبره شد. قبل از ارزیابی، بیمار کاملاً با روال انجام تست آشنا گردید. سپس، برای بررسی حداکثر گشتاور عضلات چهار سر ران و همسترینگ داوطلب در وضعیت نشسته بر روی دستگاه قرار گرفت (که رایج‌ترین وضعیت تست می‌باشد، چون بیش‌ترین ثبات را فراهم می‌نماید). پشتی صندلی در وضعیت ۸۵ درجه نسبت به وضعیت عمود قرار گرفته، که وضعیت بهینه برای تست عضلات فلکسور و اکستنسور زانو می‌باشد. بیمار ضمن تست، دسته‌های کناری صندلی را گرفت. قفسه‌ی سینه، لگن و ران سمت مورد تست با استرپ، ثابت گردید. سپس بازوی گشتاوری مربوط به اندام مورد تست را متصل کرده و وضعیت صندلی و دینامومتر طوری تنظیم شد که محور چرخش بازوی دینامومتر درست در سمت خارج کوندیل خارجی فمور و با فاصله‌ی ۵ سانتی‌متر از آن قرار گیرد. بعد راستای صحیح دینامومتر با مشاهده‌ی دقیق وضعیت بازوی اهرمی در رابطه با نقاط آناتومیک مرجع، ضمن حرکت فعال کنترل گردید. بازوی اهرمی دینامومتر، توسط یک پد قابل تنظیم به ساق پای بیمار و درست در بالای قوزک داخلی متصل شده، به‌طوری‌که اجازه به دورسی فلکشن کامل مچ پا را می‌داد و برای اطمینان از صحت قرارگیری پد مقاومتی، بیمار اکستنشن و فلکشن زانو را هم‌راه با اعمال فشار به پد مقاومتی، انجام می‌شد. ضمناً به منظور استاندارد نمودن روش انجام تست برای تمام بیماران،

چهار سر رانی در جدول ۲ و میانگین، انحراف معیار، مینیمم و ماکزیمم قدرت انقباض کانسنتریک و اکسنتریک عضلات همسترینگ و چهار سر رانی در جدول ۳ آمده است.

جدول ۱. توزیع شاخص توده بدنی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

| درصد | تعداد | شاخص توده بدنی (کیلو گرم بر مترمربع) |
|------|-------|---|
| ۳۱.۴ | ۱۱ | نرمال (<۲۵) |
| ۲۵.۷ | ۹ | اضافه وزن (۲۵-۲۹/۹) |
| ۴۲.۹ | ۱۵ | چاق (>۳۰) |
| ۱۰۰ | ۳۵ | جمع |

مقایسه $Hcon/Qcon$ با $Hecc/Qcon$ میانگین و انحراف

معیار نسبت‌های فوق در سرعت‌های زاویه‌ای ۹۰، ۶۰، ۳۰ در جدول ۴ آمده است. بین $Hcon/Qcon$ با $Hecc/Qcon$ فقط در سرعت زاویه‌ای ۹۰ درجه بر ثانیه تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($P < 0.001$).

مقایسه $Hiso/Qiso$ با $Hecc/Qcon$ میانگین و انحراف

معیار نسبت‌های فوق در زوایای ۹۰، ۶۰، ۳۰ در جدول ۵ آمده است. میانگین نسبت‌های فوق در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه ($P < 0.001$) و در سرعت ۹۰ درجه بر ثانیه ($P < 0.001$) تفاوت معنی‌دار دارد. ولی در سرعت ۳۰ درجه بر ثانیه تفاوت معنی‌دار ندارد ($P = 0.302$).

۲. فلکشن کانسنتریک زانو با انقباض عضله همسترینگ که به دنبال آن فلکشن اکسنتریک عضله همسترینگ انجام گردید [۳۴].

ضمن انجام تست‌ها، بیماران هر یک از حرکات فوق را ۳ بار برای هر سرعت زاویه‌ای انجام دادند. برای جلوگیری از خستگی بین هر تست ۶۰ ثانیه استراحت در نظر گرفته شد. طی انجام تست مرتباً به صورت کلامی تشویق می‌شدند که حداکثر تلاش خود را به کار گیرند و حداکثر گشتاور از میان ۳ تکرار ثبت شد. حداکثر گشتاور در واقع بالاترین میزان گشتاور است که در تمام نقاط دامنه‌ی حرکتی دیده می‌شود و حاصل ضرب نیرو در بازوی اهرمی و برحسب نیوتون متر می‌باشد.

روش تجزیه و تحلیل آماری. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 15.0 و آزمون‌های کلموگروف اسمیرنوف، t زوجی و ویلکاکسون در سطح معنی‌داری ۵٪ انجام شد.

نتایج

در این مطالعه ۳۵ نفر مبتلا به استئوآرتریت زانو مورد بررسی قرار گرفتند که ۶۰٪ این بیماران زن بودند. میانگین و انحراف معیار سن این بیماران $57/7 \pm 6/7$ بوده است. توزیع شاخص توده بدنی در جدول ۱ آمده است. گشتاور ایزومتریک و کانسنتریک و اکسنتریک عضلات همسترینگ و چهار سر رانی. میانگین، انحراف معیار، مینیمم و ماکزیمم قدرت انقباض ایزومتریک عضلات همسترینگ و

جدول ۲: گشتاور ایزومتریک عضلات همسترینگ و چهار سر رانی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

| زاویه مفصل (درجه) | | | | | | | | | گشتاور ایزومتریک (نیوتن متر) |
|---------------------------|--------|-------|---------------------------|--------|-------|---------------------------|--------|-------|---------------------------------|
| ۹۰ | | | ۶۰ | | | ۳۰ | | | |
| میانگین ± انحراف معیار | حداکثر | حداقل | میانگین ± انحراف معیار | حداکثر | حداقل | میانگین ± انحراف معیار | حداکثر | حداقل | |
| ۲۲/۱ ± ۳۰/۶ | ۱۷۵/۹ | ۹/۰ | ۳۱ ± ۱۷/۶ | ۷۲/۸ | ۷/۵ | ۳۹ ± ۱۸ | ۷۷ | ۱۵/۱ | عضله همسترینگ |
| ۵۵/۳ ± ۳۲/۴ | ۱۹۵/۵ | ۶ | ۴۹/۸ ± ۲۸/۹ | ۱۳۳/۹ | ۸/۴ | ۲۹/۸ ± ۲۴/۳ | ۱۲۲/۷ | ۶/۵ | عضله چهار سر رانی |

جدول ۳. گشتاور کانستریک و اکستریک عضلات همسترینگ و چهار سر رانی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

| سرعت زاویه ای (درجه در ثانیه) | | | | | | | | | گشتاور کانستریک و اکستریک (نیوتن متر) |
|-------------------------------|--------|-------|----------------------------|--------|-------|----------------------------|--------|-------|---------------------------------------|
| ۹۰ | | | ۶۰ | | | ۳۰ | | | |
| میانگین \pm انحراف معیار | حداکثر | حداقل | میانگین \pm انحراف معیار | حداکثر | حداقل | میانگین \pm انحراف معیار | حداکثر | حداقل | |
| ۸۱/۵ \pm ۳۱/۳ | ۱۹۵/۵ | ۴۲/۴ | ۹۱/۶ \pm ۳۷/۶ | ۲۳۷/۹ | ۳۸/۷ | ۸۸/۸ \pm ۳۰/۹ | ۱۶۱ | ۱۹/۱ | گشتاور کانستریک عضله همسترینگ |
| ۱۰۶/۵ \pm ۳۷/۱ | ۲۱۹/۴ | ۲۸/۵ | ۱۰۰/۹ \pm ۳۵/۹ | ۲۲۹/۴ | ۴۶/۸ | ۹۰ \pm ۳۷/۹ | ۲۲۵/۱ | ۹/۷ | گشتاور اکستریک عضله همسترینگ |
| ۵۸/۱ \pm ۳۸/۸ | ۱۹۳/۵ | ۸/۴ | ۵۹/۸ \pm ۳۸/۸ | ۱۹۹/۲ | ۱۰/۴ | ۷۹/۹ \pm ۴۰/۷ | ۱۶۶/۹ | ۴/۳ | گشتاور کانستریک عضله ۴ سر رانی |
| ۱۳۳/۹ \pm ۳۸/۸ | ۱۹۷/۳ | ۴۳/۴ | ۱۲۲/۴ \pm ۳۱/۸ | ۱۸۵ | ۵۳/۶ | ۱۲۳/۳ \pm ۴۰/۹ | ۲۴۱/۵ | ۴۵/۷ | گشتاور اکستریک عضله ۴ سر رانی |

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار نسبت های Hcon/Qcon و Hecc/Qcon در سرعت زاویه ای ۹۰، ۶۰، ۳۰ درجه در ثانیه در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

| سرعت زاویه ای (درجه در ثانیه) | | | نسبت مورد بررسی |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| ۹۰ | ۶۰ | ۳۰ | |
| میانگین \pm انحراف معیار | میانگین \pm انحراف معیار | میانگین \pm انحراف معیار | |
| ۱/۸۸ \pm ۱/۲۹ | ۲/۰۸ \pm ۱/۴۰ | ۱/۷۲ \pm ۲/۴۸ | Hcon/Qcon |
| ۲/۵۸ \pm ۱/۸۹ | ۲/۳۹ \pm ۱/۹۳ | ۱/۷۷ \pm ۲/۸۳ | Hecc/Qcon |
| <۰/۰۰۱ | ۰/۱۴۵ | ۰/۳۹۷ | P-Value |

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار نسبت های H_{ecc}/Q_{con} و H_{iso}/Q_{iso} در سرعت های زاویه ای ۹۰، ۶۰، ۳۰ در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو

| سرعت زاویه ای (درجه در ثانیه) | | | نسبت مورد بررسی |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| ۹۰ | ۶۰ | ۳۰ | |
| میانگین \pm انحراف معیار | میانگین \pm انحراف معیار | میانگین \pm انحراف معیار | |
| ۲/۵۸ \pm ۱/۸۹ | ۲/۳۹ \pm ۱/۹۳ | ۱/۷۷ \pm ۲/۸۳ | Hecc/Qcon |
| ۰/۴۹ \pm ۰/۷۲ | ۰/۶۶ \pm ۰/۲۵ | ۱/۸۱ \pm ۱/۲۵ | H _{iso} /Q _{iso} |
| <۰/۰۰۱ | <۰/۰۰۱ | ۰/۳۰۲ | P-Value |

بررسی مطالعه‌ای که توسط Puiw و Stephen در زنان و مردان سالم انجام شد، مشخص گردید که نسبت H_{ecc}/Q_{con} با افزایش سرعت افزایش می‌یابد [۳۵]. هم‌چنین در مطالعات انجام شده افزایش نسبت H_{ecc}/Q_{con} با افزایش سرعت در افراد سالم گزارش شده است [۳۶]. مطالعه انجام شده توسط Tan و همکاران که با هدف مقایسه نسبت H/Q در افراد سالم و افراد

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در سرعت‌های پایین نسبت H_{con}/Q_{con} و H_{iso}/Q_{iso} با نسبت H_{ecc}/Q_{con} تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. اما در سرعت‌های بالا نسبت H_{con}/Q_{con} و H_{iso}/Q_{iso} با H_{ecc}/Q_{con} ratio تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

درد قادر به انجام انقباضات ایزوتونیک به خصوص انقباض اکستریک نبودند.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر بین نسبت H_{ecc}/Q_{con} با روش نسبت H_{con}/Q_{con} و H_{iso}/Q_{iso} ، در سرعت‌های پایین تفاوت معنی‌دار را نشان نداده است و از آنجایی که در افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو اکثر فعالیت‌های روزمره و تمرینات درمانی در سرعت‌های پایین انجام می‌شود، و معمولاً در این افراد فعالیت‌های ورزشی با سرعت‌های بالا انجام نمی‌شود، در برنامه تمرین درمانی این بیماران باید علاوه بر تقویت عضله چهار سر رانی، باید به حفظ تعادل در قدرت عضله همسترینگ و کوادری سپس هم توجه نمود. هم‌چنین نتایج مطالعه نشان داد که در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو نسبت H/Q عمل‌کردی در سرعت‌های بالاتر افزایش می‌یابد که با نتایج مطالعات انجام شده در افراد سالم مطابقت دارد.

تشکر و قدردانی

هزینه انجام این مطالعه در قالب طرح تحقیقاتی توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان تأمین شده است. از پرسنل مرکز تحقیقات عصبی عضلانی دانشکده توان‌بخشی و هم‌چنین داوران ناشناسی که نقطه نظرات آنان موجب ارتقای کیفیت مقاله شد، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- [1] Nguyen US, Zhang Y, Zhu Y, Nia J, Zhang B, Felson DT. Increasing prevalence of pain and symptomatic knee osteoarthritis: survey and cohort data. *Ann Intern Med* 2011; 155: 725-732.
- [2] Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, Choi H, Deyo RA, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic condition in the United States. Part II. *Arthritis Rheum* 2008; 58: 26-35.
- [3] Gür H, Cakin N. Muscle mass, isokinetic torque, functional capacity in women with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84: 1534-1541.
- [4] Hunter DJ. Osteoarthritis. *Best Pract Res Rheumatol* 2011; 25: 801-814.
- [5] Aagaard p, simonsen EB, Trolle M, Bangsbo J, Klausen K. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physio Scand* 1995; 154: 421-427.
- [6] Segal NA, Torner JC, Felson DT, Niu J, Sharma L, Lewis CE, Nevitt M. Knee extensor strength does not protect against

مبتلا به استئوآرتروز زانو انجام شده بود، مشخص گردید که نسبت H_{con}/Q_{con} در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه بین دو گروه تفاوتی وجود ندارد. ولی در نسبت H_{con}/Q_{con} در سرعت ۱۸۰ درجه بر ثانیه بین دو گروه تفاوت معنی‌دار مشاهده می‌شود [۲۸].

افزایش سرعت اکستنشن زانو سبب بالا رفتن فعالیت گیرنده‌های کشتی در عضله همسترینگ شده و تولید تنش عضلانی را تسهیل می‌کند. افزایش نسبت H_{ecc}/Q_{con} با افزایش سرعت به آسانی به وسیله ارتباط سرعت - نیرو توجیه می‌شود. افزایش سرعت سبب بالا رفتن نیروی اکستریک می‌شود. این افزایش در اثر مشارکت اجزای الاستیک عضله در طی انقباض اکستریک رخ می‌دهد که این اثر در طی انقباض کانستریک ایجاد نمی‌شود. البته با افزایش سرعت نسبت H_{con}/Q_{con} به میزان کمی افزایش می‌یابد، با افزایش سرعت نسبت کاهش نیروی کانستریک عضله کوادری سپس به کاهش نیروی کانستریک عضله همسترینگ بیش‌تر می‌باشد که این امر سبب افزایش کمی در نسبت H_{con}/Q_{con} می‌گردد [۳۷].

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو طی انقباضات ایزومتریک و کانستریک در سرعت‌های کم، عضلات چهار سر رانی و همسترینگ، قدرت یک‌سانی را نشان می‌دهند. در حالی که در سرعت‌های بالاتر، عضله همسترینگ نسبت به عضله چهار سر رانی قدرت بیش‌تری دارد. لذا در برنامه تمرین درمانی بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو که در سرعت‌های پایین انجام می‌شود، علاوه بر تقویت عضله چهار سر رانی، باید تقویت عضله همسترینگ هم مورد تأکید قرار گیرد. این امر به حفظ نسبت H/Q در محدوده طبیعی کمک می‌نماید و از بروز عدم تعادل در قدرت عضلات همسترینگ و چهار سر رانی که منجر به بروز بی‌ثباتی در مفصل زانو می‌گردد، جلوگیری می‌کند.

کم بودن تعداد نمونه‌ها یکی از محدودیت‌های این مطالعه می‌باشد زیرا اکثر بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو به دلیل

- compartment knee osteoarthritis. *J Electromyogr Kinesiol* 2010; 20: 148-154.
- [22] McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Determinants of disability in osteoarthritis of knee. *Ann Rheum Dis* 1993; 52: 258-262.
- [23] Hall KD, Hayes KW, Falconer J. Differential strength decline in patient with knee osteoarthritis of the knee: Revision of hypothesis. *Arthritis Care Res* 1993; 6: 89-96.
- [24] Rice DA, McNair PJ, Lewis GN. Mechanism of quadriceps muscle weakness in knee joint osteoarthritis: the effect of prolonged vibration on torque and muscle activation in osteoarthritis and healthy control subjects. *Arthritis Res Ther* 2011; 13: R151.
- [25] Segal NA, Glass NA, Torner J, Yang M, Felson DT, Sharma L, et al. Quadriceps weakness predicts risk for knee joint narrowing in woman in the most cohort. *Osteoarthritis Cartilage* 2010; 18: 769-775.
- [26] Adegoke BOA, Mordi EL, Akinpleu OA, Jaiyfsimi AO. Isotonic quadriceps – hamstring strength ratio of patients with knee osteoarthritis and apparently healthy controls. *Afr J Biome Res* 2007; 10: 211-216.
- [27] Shilpa M. The effect of severity on the isokinetic strength in knee osteoarthritis (OA). *Indian J Phys Occup Ther* 2009; 3: 10-13.
- [28] Tan J, Balci N, Sepici V, Gener FA. Isokinetic and isometric strength in osteoarthritis of knee: A comparative study with healthy women. *Am J Phys Med Rehabil* 1995; 74: 364-369.
- [29] Holcomb WR, Rubley MD, Lee HJ, Guadagnoli MA. Effect of hamstring – emphasized resistance training on hamstring: quadriceps strength ratio. *J Strength Cond Res* 2007; 21: 41-47.
- [30] Sole G, Hamrén J, Milosavljevic S, Nicholson H, Sullivan SJ. Test-retest reliability of isokinetic knee extension and flexion. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 626-631.
- [31] Arnold BL, Perrin DH, Hellwig EV. The reliability of three isokinetic knee-extension angle-specific torques. *J Athl Train* 1993; 28: 227-229.
- [32] Lund H, Søndergaard K, Zachariassen T, Christensen R, Bülow P, Henriksen M, et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of biodex and lido dynamometers. *Clin Physiol Funct Imaging* 2005; 25: 75-82.
- [33] Wilhite MR, Cohen ER, Wilhite SC. Reliability of concentric and eccentric measurements of Quadriceps performance using the kin-com dynamometer. the effect of testing order for three different speeds. *J Orthop Sports Phys Ther* 1992; 15: 175-182.
- [34] Snow CJ, Blacklin K. Reliability of knee flexor peak torque measurements from a standardized test protocol on a Kin-com dynamometer. *Arch Phy Med Rehabil* 1992; 73: 15-21.
- [35] Kong PW, Burns SF. Bilateral difference in Hamstring to Quadriceps ratio in healthy male and female. *Phys Ther Sport* 2010; 11: 12-17.
- [36] Rosalind C, Gerard G. Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *J Sports Sci Med* 2002; 1: 56-62.
- [37] Tan J, Balci N, Sepici V, Gener FA. Isokinetic and isometric strength in osteoarthritis of the knee. A comparative study with healthy women. *AM J Phys Med Rehabil* 1995; 74: 364-369.
- incident knee symptoms at 30 month in the Multi center knee osteoarthritis (most) cohort. *PM R* 2009; 1: 459-465.
- [7] Amin S, Baker K, Niu J, Clancy M, Goggins J, Guermazi A, Grigoryan M, et al. Quadriceps strength and the risks of cartilage loss and symptom progression in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2009; 60: 189-198.
- [8] Segal NA, Torner JC, Felson D, Niu J, Sharma L, Lewis CE, Nevitt M. Effect of thigh strength on incident radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in a longitudinal cohort. *Arthritis Rheum* 2009; 61: 1210-1217.
- [9] Lavalley MP, MClaglin S, Goggins J, Gale D, Nevitt MC, Felson DT. The lateral view radiograph for assessment of tibiofemoral joint space in knee osteoarthritis: Its reliability, sensitivity to change, and longitudinal validity. *Arthritis Rheum* 2005; 52: 3542-3547.
- [10] Liikavainio T, Lyytinen T, Tryvainen E, Sipilä S, Arkoški JP. Physical function and properties of Quadriceps femoris muscle in men with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 2185-2194.
- [11] Heiden TL, Lloyd DG, Ackland TR. Knee extension and flexion weakness in people with knee osteoarthritis: Is antagonistic co contraction a factor?. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39: 807-815.
- [12] Jwamoto J, Takeda T, Sato Y. Effect of muscle strengthening exercises on the muscle strength in patients with osteoarthritis of the knee. *Knee* 2007; 14: 224-230.
- [13] O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: The effect on pain and disability. *Ann Rhum Dis* 1998; 57: 588-594.
- [14] Baker KR, Xu L, Zhang Y, Nevitt M, Niu J, Aliabadi P, et al. Quadriceps weakness and its relationship to tibiofemoral and patella femoral knee osteoarthritis in Chinese. *Athritis Rheum* 2004; 50: 1815-1821.
- [15] Roman WJ, Fleckenstein J, Stray-Gundersen J, Alway SE, Peshock R, Gonyea WJ. Adaptation in the elbow Flexors of elderly males after heavy- resistance training. *J Appl Physiol* 1993; 74: 750-754.
- [16] Hurley MV. The role of muscle weakness in the pathogenesis of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 1999; 25: 283-298.
- [17] Thorlund JB, Aagaard P, Roos EM. Thigh muscle strength, functional capacity and self reported function in patients at high risk of knee osteoarthritis compared with control. *Arthritis Care Res* 2010; 62: 1244-1251.
- [18] Lewek MD, Rudolph KS, Synder-Maker L. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *J Orthop Res* 2004; 22: 110-115.
- [19] Hortobagay T, westerkamp L, Beam S, Moody J, Garry J, Holbert D, DeVita P. Altered hamstring-quadriceps muscle balance in patients with knee osteoarthritis. *Clin Biomech* 2005; 20: 97-104.
- [20] Conroy MB, Kwok CK, Krishnan E, Nevitt MC, Boudreau R, Carbone LD, et al. Muscle strength, mass, and quality in older men and women with knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res* 2012; 64: 15-21.
- [21] Zeni JA, Rudolph K, Higginson JS. Alternation in quadriceps and hamstring coordination in persons with medial

Comparison of functional and conventional hamstring/quadriceps ratio in patients with knee osteoarthritis

Elham Fatemy(M.Sc)*¹, AmirHoshang Bakhtiary(Ph.D)¹, Raheb Ghorbani(Ph.D)², Bahare Pirayesh (B.Sc)³, Milad Irvani (B.Sc)³, Niusha Namavarian (B.Sc)³, Kiarash Chobchian(B.Sc)³

1- *Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Science, Semnan, Iran*

2- *Dept. of Social Medicine, School of Medicine, Semnan University of Medical Science, Semnan Iran*

3- *Faculty of Rehabilitation, Semnan University of Medical Science, Semnan, Iran*

(Received: 13 Nov 2011 Accepted: 27 May 2012)

Introduction: As quadriceps (QC) and hamstring (H) work functionally in concentric and eccentric contraction pattern in the activities of daily living, it is necessary to evaluate functional H/Q ratio. The functional Hamstring/Quadriceps ratio (H/Q ratio) has not been investigated in the patients with knee osteoarthritis (OA). Therefore, we compared functional and conventional H/Q ratio in patients with knee osteoarthritis.

Materials and Methods: Thirty five patients with knee OA (21 females and 14 males 45-70 years old) were participated in this cross sectional study. Maximum torque of QC and H were evaluated during concentric and eccentric contraction (at 30°/s, 60°/s and 90°/s) and isometric contraction (at 30°,60° and 90° of knee flexion). Conventional H/Q ratio was calculated by maximum torque of H concentric or isometric contractions divided by maximum torque of QC concentric or isometric contractions. Functional H/Q ratio was calculated by maximum torque of H eccentric contraction divided by maximum torque of QC concentric contraction.

Results: The findings indicated that conventional H/Q ratio in compared with the functional H/Q ratio in lower angular velocity did not show significant difference statistically while this difference was significant in higher angular velocity. Higher significantly functional H/Q ratio was found in higher angular velocity ($P < 0.005$).

Conclusion: Considering that the daily activities and exercise therapy in patients with knee osteoarthritis are doing in lower velocity, not only the strengthening of quadriceps muscle but also quadriceps and Hamstring muscles balance should be noticed in exercise therapy of these patients. Also our findings showed functional H/Q ratio increased in higher angular velocity in patients with knee OA like normal subjects.

Keywords: Functional Hamstring/Quadriceps ratio, Conventional Hamstring/Quadriceps ratio, Knee osteoarthritis, Isokinetic torque

* Corresponding author: Tel: +98 231 3354180; Fax: +98 231 3354209
fatemyelham@yahoo.com