

The Acute Effect of Common Peroneal Nerve Electrical Stimulation on Maximum Capacity of Quadriceps Activation in Patients with Knee Osteoarthritis

Hossein Rafsanjani-Dehghazi¹, Khosro Khademi Kalantari^{2*}, Asghar Rezasoltani², Sedighe Sadat Naimi³, Alireza Akbarzadeh Baghban⁴, Sadegh Tavakoli¹, Sima Zarghami⁵

¹ Students' Research Office, MSc Student in Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Professor, PhD in Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, PhD in Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Associate Professor of Biostatistics, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ BSc in Physic, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2015.August.03

Revised:2015. September.30

Accepted: 2016.January.05

Background and Aim: The purpose of the present study was to evaluate the impact of the common peroneal nerve stimulation on the immediate activation of the maximum capacity of the quadriceps muscle in individuals with knee osteoarthritis.

Materials and Methods: A total of 15 patients with knee osteoarthritis (9 men and 6 women, with the mean age of 53.50) participated in the current research. Chharsrany muscle extension peak torque was assessed using a recently-designed device to measure muscle force on a single day in two stages (during electrical stimulation of Chharsrany muscle and the common peroneal nerve). The reliability of the device (correlation coefficient traces $\geq 90/0$, the standard deviation of $\leq 1/9$ participants) was previously evaluated by Soltany and colleagues in the Biomechanics Laboratory, at the School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran.

Results: A significant difference was found between peak torque of quadriceps muscle extension, with the stimulation of Chharsrany muscle compared with that of the same muscles extension stimulated with the common peroneal nerve.

Conclusion: Electrical stimulation of the common peroneal nerve with the voluntary maximum attempt of the individual to activate the quadriceps muscle, as used in the current study, is a useful way to strengthen this groups of muscles. This method may also be appropriate for the evaluation of physiotherapy or rehabilitation programs.

Key Words: Quadriceps, Knee trauma, Impaired activation, Common peroneal nerve, Knee osteoarthritis

Cite this article as: Hossein Rafsanjani-Dehghazi, Khosro Khademi Kalantari, Asghar Rezasoltani, Sedighe Sadat Naimi, Alireza Akbarzadeh Baghban, Sadegh Tavakoli, Sima Zarghami. The Acute Effect of Common Peroneal Nerve Electrical Stimulation on Maximum Capacity of Quadriceps Activation in Patients with Knee Osteoarthritis. *J Rehab Med.* 2016; 5(2): 61-68.

* Corresponding Author: Khosro Khademi Kalantari. Professor, PhD in Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
E-mail address: khosro_khademi@yahoo.co.uk

بررسی اثر آنی تحریک الکتریکی عصب پرونتال مشترک بر روی ظرفیت فعال سازی بیشترینی گشتاور عضله کوادری سپس در افراد گرفتار به استئوآرتروز زانو

حسین رفسنجانی ده قاضی^۱، خسرو خادمی کلانتری^{۲*}، اصغر رضاسلطان^۳، صدیقه السادات نعیمی^۴، علیرضا اکبرزاده باغبان^۴، صادق توکلی^۱، سیما ضرغامی^۵

^۱دکتر تحقیقات و فن آوری دانشجویان. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۴دانشیار، دکترای آمار زیستی، گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

^۵کارشناس فیزیکی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

* پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۱۰/۱۵ *

* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۰۵/۱۲ *

چکیده

مقدمه و اهداف

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر آنی تحریک عصب پرونتال مشترک بر روی ظرفیت فعال سازی بیشترینی عضله چهارسرانی در افراد گرفتار به استئوآرتروز زانو بود.

مواد و روش ها

۱۵ شرکت کننده گرفتار به استئوآرتروز زانو (۹ نفر مرد و ۶ نفر زن، با میانگین سنی ۵۳/۵۰) در این پژوهش شرکت کردند. بیشترین گشتاور اکستانسوری عضله چهارسرانی با استفاده از یک دستگاه اندازه گیری نیروی عضله به تازگی طراحی شده بود، در یک روز و طی دو مرحله (هم زمان با تحریک الکتریکی عضله چهارسرانی و هم زمان با تحریک الکتریکی عصب پرونتال مشترک) مورد ارزیابی قرار گرفت. پایایی این دستگاه (ضریب همبستگی ردهای ≤ 0.90)، انحراف معیار بین شرکت کنندگان $\geq 9/1$ (تعداد) بوسیله دکتر اصغر رضاسلطان و همکاران در محیط آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده علوم توانبخشی شهید بهشتی، مورد ارزیابی قرار گرفته بود.

یافته ها

تفاوت معناداری بین بیشترین گشتاور اکستانسوری عضله چهارسرانی، هم زمان با تحریک عضله چهارسرانی در مقایسه این هم زمانی با تحریک عصب پرونتال مشترک وجود داشت. بیشترین گشتاور اکستانسوری عضله چهارسرانی هم زمان با تحریک الکتریکی عصب پرونتال مشترک به طور معناداری ($P=0.023$) بالاتر از بیشترین گشتاور اکستانسوری عضله چهارسرانی هم زمان با تحریک عصب پرونتال مشترک بود.

نتیجه گیری

تحریک الکتریکی عصب پرونتال مشترک هم زمان با بیشترین تلاش ارادی فرد در راستای فعال سازی عضله چهارسرانی که در این مطالعه از آن استفاده شد، روشی مفید در راستای تقویت این گروه عضلانی می باشد. این روش برای ارزیابی یک برنامه فیزیوتراپی یا توانبخشی نیز می تواند مناسب باشد.

واژگان کلیدی

کوادریسپس، تروما زانو، نقص فعال سازی، عصب پرونتال مشترک، استئو آرتروز زانو، مهار عصبی - عضلانی

نویسنده مسئول: دکتر خسرو خادمی کلانتری. استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ایران،

تهران

آدرس الکترونیکی: khosro_khademi@yahoo.co.uk

مقدمه و اهداف

استئوآرتریت^۱ زانو شایعترین نوع OA در جهان و بخصوص در امریکا است و در گزارش های بدست آمده که حضور OA زانو بیش از حد به محدودیت های عملکردی از جمله عملکرد تحمل وزن به عنوان راه رفتن، بالا رفتن از پله، خانه داری، و حمل بسته سبک انجامد^[۱]. از آنجا که عضلات کوادری سپس نقش مهمی در موقع تحمل وزن در سراسر مفصل زانو بازی می کند، اعتقاد بر این است که ضعف در عضلات کوادری سپس ظرفیت خود را برای محافظت از زانو کاهش می دهد و سپس زانو مستعد استرس فیزیکی بیشتر و شاید آسیب ساختاری توسعه یافته می شود^[۲]. همان گونه که در بالا ذکر شد ضعف عضلات کوادری سپس به عنوان یک عامل مستقیم در ایجاد درد زانو و همچنین ممکن است در تعادل و نوسان پاسچر در افراد گرفتار به OA زانو باشد^[۳]. برخی از مطالعات گزارش داده اند که ضعف عضله کوادری سپس می تواند بسیاری از اثرات منفی روی عملکرد فیزیکی و ناتوانی در طول زمان برای افراد گرفتار به OA زانو را ایجاد کند^[۴]. با این حال، Slemenda و همکاران، مدارکی ارائه کردند که برخی از بیماران OA زانو حتی در صورت نداشتن درد یا آتروفی ضعف عضله چهار سران دارند^[۴،۵].

این یافته نشان می دهد که وجود درد و disuse atrophy به تنهایی باعث ضعف عضله چهار سران در افراد گرفتار به OA زانو نمی شود و این امکان وجود دارد که مکانیسم دیگری در بیماران گرفتار به OA زانو به ضعف عضله کوادری سپس کمک کند. Hurley and Newham نشان داده اند که برخی از بیماران گرفتار به OA زانو در فعال کردن عضلات کوادری سپس به طور کامل ناتوان بودند، وضعیتی که ما به عنوان نقص فعال شدن عضله چهار سران (QAF) می شناسیم^[۶]. در مطالعه ای که با انجام دادن QAF ظاهر شد در هنگامی که ما کاهش داوطلبانه بیشترین خروجی ایزومتریک گشتاور عضلات کوادری سپس را داشتیم در زمانی که مقایسه شد این نتیجه با خروجی ایزومتریک انقباض عضلات کوادری سپس که به وسیله سوپر ایمپوزیشن تولید شده توسط دستگاه الکتریکی ایجاد شده بود^[۷].

اگر چه محققان معتقدند که حضور QAF ارتباط دارد با joint effusion بیماران با آسیب های زانو، همچنین در برخی از بیماران گرفتار به OA زانو که QAF دارند نبود نشانه joint effusion را نشان دادند^[۸]. Kristen و همکاران، نشان می دهند که تغییرات دژنراتیو در ساختار مفصل زانو OA ممکن است در نتیجه تغییر در اطلاعات حسی از mechanoreceptore مفصل باشد، در این مرحله، ممکن است توانایی برای فعال کردن عضله کوادری سپس کاهش یابد. در یک مطالعه که افراد گرفتار به OA زانو که QAF بیشتری داشتند به صورت داوطلبانه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند با گروه شاهد از نظر جنس و سن وفعالیت نشان دادند که حضور QAF مرتبط است با اختلال بیشتر در قدرت عضله کوادری سپس و ناتوانی در عملکرد فیزیکی و همچنین ارتباط دارد با عملکرد جسمانی در افراد گرفتار به OA زانو^[۹،۱۰]. نتایج برگرفته از مطالعات نشان داده است که شدت انقباض عضله چهارسررانی می تواند تاثیر بسزایی در میزان بروز واکنش داشته باشد. به طوری که هنگام استراحت عضله که هیچ انقباضی وجود ندارد، این واکنش نیز بصورت مهار شده می باشد. با توجه به اهمیت نقش عضله چهارسررانی هنگام فعالیت های تحمل وزن، به حداقل رساندن نقص فعال سازی این عضله از اهداف مهم و اولیه فرایند توانبخشی موثر می باشد^[۱۱،۱۲].

این مطالعه بر آن است تا با فراهم آوردن فهم عمیقی از این پدیده و مکانیسم های عصبی درگیر در آن، مداخلات درمانی مطرح شده برای مقابله با آن، به معرفی یک روش جدید با هدف ارزشیابی و درمان با تاکید بر مکانیسم های فعال سازی مرکزی بپردازد.

مواد و روش ها

این آزمایش شامل بررسی ۱۵ داوطلب گرفتار استئو آرتريت مفصل زانو ۹ نفر مرد (۶۶/۷٪) و ۶ نفر زن (۳۳/۳٪) که به صورت تصادفی برای این مطالعه انتخاب شده بودند. در ۶۰ درصد بیماران پای راست و در ۴۰ درصد باقیمانده پای چپ، پای گرفتار بود. میانگین سنی افراد گرفتار استئو آرتريت مفصل زانوی شرکت کننده در مطالعه ۵۰/۵۳ (انحراف معیار ۱۲،۱۲±) سال بود.

¹ Osteoarthritis (OA)

² Quadriceps Activity Failure

همه ی شرکت کنندگان افراد گرفتار به استئو آرتрит زانو بودند که به کلینیک فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی شهید بهشتی مراجعه کرده بودند. معیارهای حذف بدین شرح بود:

ابنرمالیتی اسکلتی - عضلانی که دامنه حرکتی اندام زیرین را محدود کند، ابنرمالیتی عصبی - عضلانی
ابنرمالیتی قلبی - عروقی، سابقه بیماری نورولوژیکی ویژه، سابقه انجام ورزش حرفه ای را در یکسال گذشته نداشته باشند.
قد و وزن اندازه گیری شد. شاخص توده بدن^۳ (BMI) محاسبه شد و همچنین میانه، انحراف معیار و دامنه سن و ویژگی های انسان سنجی شرکت کنندگان بررسی و ثبت گردید.

دستگاه تحریک الکتریکی مورد استفاده در این مطالعه یک دستگاه ۲ کاناله مجزا (۷۱۰p شرکت نوین) که در تمام مدت زمان اجرای طرح از آن استفاده می شد. موج تحریکی به شکل چهارگوش (مربعی)^۴ با مدت زمان پالس ۱۰۰ میکرو ثانیه و با فرکانس ۴۰ هرتز اعمال می شد. الکترودهای مورد استفاده به صورت خود چسبان بود که به صورت مونوپلار^۵ بر روی پوست قرار گرفتند. عضله کوادریسپس طوری تحریک شد که الکترود فعال (کاتد) بر روی بالک این عضله و الکترود آند در مسیر عصب فمورال و پروگزیمال کاتد قرار گرفت. عصب پرونتال مشترک در محل سر فیولا توسط الکترود کاتد به ضخامت ۳/۲ سانتی متر تحریک گردید. الکترود بزرگتر (آند) مربعی بود که در حدود ۲ سانتی متر دیستال الکترود کاتد قرار گرفت. الکترود کاتد طوری بر روی پوست قرار گرفت که تحریک مطلوب به پرونتال عمقی^۶ برسد که این کار را می توان با تغییر مکان الکترود طوری تعیین کنیم که کمترین آستانه تحریکی^۷ برای عضلات عصب گیری شده توسط این عصب ایجاد شود. (تیبیالیس قدامی، بازکننده انگشتان، بازکننده بلند شست، پروتوس ترتیوس). که این تحریک موجب دورسی فلکشن مچ پا می گردد. شدت مورد نیاز برای تحریک عصب پرونتال مشترک را، براساس آستانه تحریک عضله تیبیالیس قدامی تعریف می کنند، بدین صورت که کمترین شدت تحریک الکتریکی که موجب برجسته شدن تاندون عضله تیبیالیس قدامی در قدام مچ پا می شود را بعنوان آستانه تحریک در نظر می گیرند. در تمام تستها هدف ما رسیدن به بیشترین رفلکس ایجاد شده در وضعیت های خاص مفصل هیپ و زانو بود، که بیشتر در ۱۵ درجه آخر اکستنشن زانو و ۱۱۰ درجه فلکشن هیپ ایجاد می شد. شدت تحریک مطلوب برای رسیدن به بیشترین رفلکس ۲ برابر آستانه تحریک بود. باید توجه داشته باشیم که آستانه تحریک الکتریکی با هر حرکت ناگهانی در ناحیه پا تغییر می کند، که می تواند به علت تغییر محل الکترود کاتد و حرکت عضلات از زیر الکترودها باشد.

از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی ۸ کاناله (Data log, Biometrics, UK) برای ثبت نیروی^۸ ایجاد شده (برحسب کیلوگرم) وسیله فرد آزمون شونده، استفاده گردید. بدین صورت که دینامومتر را بر روی یکی از کانال های دستگاه الکترومیوگرافی تنظیم نمودیم و به صورت همزمان^۹ میزان نیروی ایجاد شده توسط عضله کوادریسپس را در مراحل گوناگون انجام تست مشاهده و ثبت کردیم.

قبل از شروع مراحل گوناگون مطالعه، ابتدا مشخصات زمینه ای فرد که شامل: قد (وسیله متر نواری)، وزن (وسیله ترازو)، سن و شاخص توده بدنی محاسبه و به همراه اطلاعات شخصی فرد در فرم مربوط ثبت گردید. (جدول ۱)

جدول ۱: شاخص های آماری متغیرهای زمینه ایی (n=۱۵)

میانگین	حداقل	بیشترین	انحراف معیار
سن (سال)	۳۵	۵۰/۵۳	۱۲/۳۱
قد (متر)	۱۶۴	۱۷۲/۳۳	۶/۷۷
وزن (کیلوگرم)	۶۴	۷۸/۳۳	۹/۷۳
BMI (کیلوگرم/مترمربع)	۲۲/۳۴	۲۶/۳۵	۲/۸۰

³ Body Mass Index

⁴ Rectangular

⁵ Monopolar

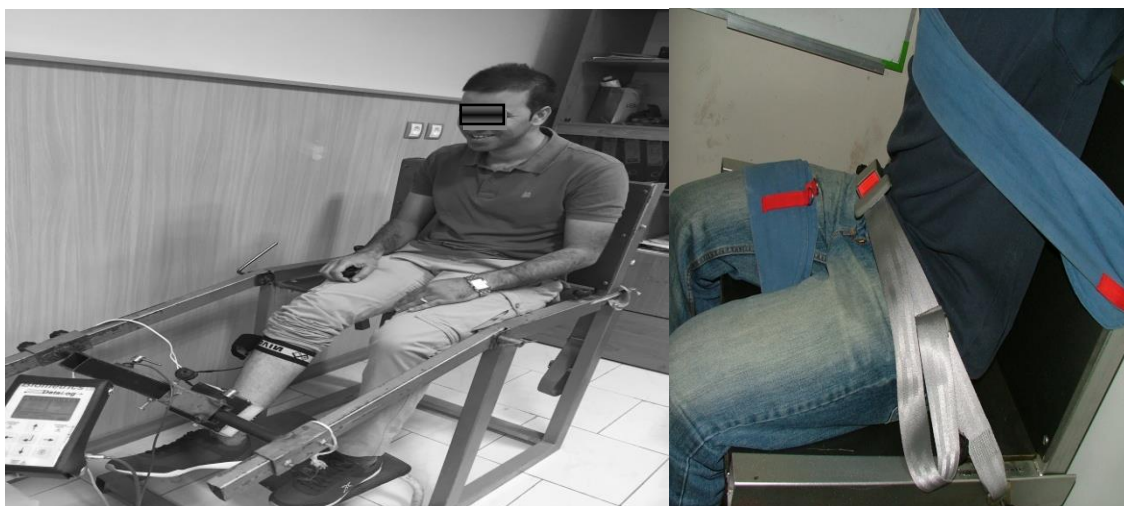
⁶ Deep Proneal Nerve

⁷ Motor Threshold

⁸ Force

⁹ Realtime

سپس از داوطلب بر روی صندلی که به منظور ارزیابی گشتاور اکستانسوری زانو ساخته شده بود، قرار گرفت. (تصویر ۱) Reliability (SWS ≤ 9.1 N، ICCs ≥ 0.90) این دستگاه توسط دکتر اصغر رضاسلطانی و همکاران در آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده علوم توانبخشی، مورد سنجش قرار گرفت^[۱۴]. این مطالعه در دو مرحله انجام گردید، که هر کدام از مراحل شرایط ویژه خود را داشت. قبل از انجام هر نوع مداخله ای، ابتدا برای هر فرد آستانه تحریک عضله تیبیالیس قدامی و شدت مورد نیاز برای ایجاد بیشترین انقباض قابل تحمل عضله کوادریسپس (آستانه درد را تعیین نمودیم. پس از تعیین این موارد، خروجی دستگاه ها بوسیله کلید مورد نظر برای هر جریان قطع می شد. سپس به منظور گرم کردن^{۱۰} عضله کوادریسپس هر یک از آزمون ها شونده ها و آشنایی بیشتر با شرایط و انجام آزمایش، ۲۰ انقباض با شدت زیر بیشترین^{۱۱} را در وضعیت ویژه نشستن فرد بر روی صندلی یعنی ۱۵ درجه آخر اکستنشن مفصل زانو و فلکشن ۱۱۰ درجه مفصل هیپ، را انجام دادند. (تصویر ۱)



این مطالعه طی دو مرحله انجام گردید، که هر کدام از مراحل شرایط خاص خود را داشت.

قبل از انجام هر نوع مداخله ای، ابتدا برای هر فرد آستانه تحریک عضله تیبیالیس قدامی و شدت مورد نیاز برای ایجاد بیشترین انقباض قابل تحمل عضله کوادریسپس (آستانه درد) را تعیین نمودیم. پس از تعیین این موارد، خروجی دستگاه ها بوسیله سوئیچ مورد نظر برای هر جریان قطع می شد. سپس به منظور گرم کردن^{۱۰} عضله کوادریسپس هر یک از آزمون شونده ها و آشنایی بیشتر با شرایط و محیط انجام آزمایش، ۲۰ انقباض با شدت زیر بیشترین^{۱۱} را در وضعیت خاص نشستن فرد بر روی صندلی یعنی ۱۵ درجه آخر اکستنشن مفصل زانو و فلکشن ۱۱۰ درجه مفصل هیپ، را انجام دادند.

تصویر ۱: وضعیت نشستن بیمار

تجزیه و تحلیل داده ها در سطح معنی داری ۰/۰۵ صورت گرفت. از آزمون Paired t-test در صورت طبیعی بودن توزیع داده ها و در غیر این صورت از معادل ناپارامتری آن یعنی آزمون رتبه های علامت دار ویلکاکسون، برای مقایسه بیشترین گشتاور عضلانی قبل و بعد از تداخل تحریک الکتریکی عصب پروئال مشترک استفاده شد. طبیعی بودن توزیع نظری داده ها نیز به کمک آزمون شاپیروویلک انجام شد. همچنین از روش های آمار توصیفی از قبیل جداول، نمودارها و شاخص های آماری نیز استفاده شد. رسم نمودارها به کمک نرم افزار Excel ۲۰۱۰ و استخراج نتایج به کمک SPSS 18 انجام گردید.

نتایج

¹⁰ Warm up

¹¹ Submaximal

جدول ۲ طبیعی بودن توزیع داده های حاصل از بیشترین گشتاور اکستانسوری عضله چهارسررانی را نشان می دهد، که به منظور تعیین آن از آزمون شاپیروویلیک استفاده نمودیم. با توجه به اطلاعات به دست آمده از آزمون شاپیروویلیک، به منظور سنجش داده های حاصل از مراحل گوناگون مطالعه، از آزمون T زوجی استفاده کردیم.

جدول ۳ مقایسه داده های حاصل از مراحل گوناگون مطالعه را بر اساس آزمون T زوجی نشان می دهد. بر این اساس بیشترین گشتاور اکستانسوری عضله چهارسررانی هم زمان با تحریک الکتریکی عصب پروئثال مشترک در افراد گرفتار به استئوآرتريت زانو در مقایسه با این بیشترین گشتاور اکستانسوری عضله چهارسررانی هم زمان با تحریک الکتریکی عضله چهارسررانی، به طور معناداری بالا بود ($p=0/023$). همانطور که از جدول ۳ برداشت می شود، میانگین گشتاورهای بیشترین عضله چهارسررانی زمانی که تحریک الکتریکی عصب پروئثال مشترک بر روی آن سوار می شود، نزدیک به ۴/۵ واحد نسبت به میانگین گشتاورهای بیشترین عضله چهارسررانی زمانی که تحریک الکتریکی عضله چهارسررانی بر روی آن سوار می شود، بیشتر است.

به نظر می رسد که تحریک الکتریکی عصب پروئثال مشترک ظرفیت بیشتری برای افزایش گشتاور اکستانسوری عضله چهارسررانی زمانی که بر روی بیشترین تلاش ارادی فرد سوار می شود نسبت به تحریک الکتریکی مشترک مستقیم عضله چهارسررانی را دارا می باشد. ($p=0/023$)

جدول ۲: تست نرمال بودن داده ها (آزمون شاپیروویلیک) ($n=15$)

Statistic	sig.	
0/182	0/918	گشتاور اول ^{۱۲}
0/179	0/918	گشتاور دوم ^{۱۳}

جدول ۳: شاخص های مربوط به پایایی اندازه ها ($n=15$)

P-VALUE	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای ICC		SDD	SEM	گشتاور اول ^۱ *
	حد بالا حد پایین				
0/023	۸/۲۲۲	0/۷۱۲	۱/۷۸۱	۱/۷۵۱	گشتاور دوم ^۲
SDD:Smallest detectable difference			SEM:Standard error of measurement	ICC: Intraclass correlation coefficient	

بحث

در این پژوهش به بررسی تاثیر آنی تحریک الکتریکی عصب پروئثال مشترک بر روی ظرفیت فعال سازی بیشترین عضله چهارسررانی در افراد گرفتار به استئوآرتريت زانو پرداختیم. نقص فعال سازی یا مهار عصبی - عضلانی عضله چهارسررانی که بیشتر بر اثر آسیب های وارده به مفصل زانو که به علل گوناگون از قبیل: تروما، اعمال جراحی مفصل زانو، آرتريت های مفصل زانو و... ایجاد می شود را بعنوان یک مکانسیم حفاظتی به منظور جلوگیری از آسیب بیشتر در مراحل اولیه آسیب مفصل زانو به حساب می آورند. هر چند که این مهار در مراحل اول نقش محافظتی بازی میکند اما در صورت طولانی شدن، مانع از انجام فرایند توانبخشی به صورت موثر می شود. مطالعات متعددی از وجود یک رابطه

^{۱۲} گشتاور اکستانسوری عضله چهارسررانی همراه تحریک الکتریکی عضله چهارسررانی
^{۱۳} گشتاور اکستانسوری عضله چهارسررانی همراه تحریک الکتریکی عصب پروئثال مشترک

واکنشی مابین عضلات پری تیبیال و عضله چهارسررانی حمایت می کنند. این نظریه بطور کامل اثبات شده است که ورودی های سیستم نزولی تاثیر تهییجی بر روی این مسیر واکنشی دارند، که هرچه میزان قدرت این ورودی های نزولی بیشتر باشد، شدت فعالیت عضلانی و بکارگیری واحدهای حرکتی عضله چهارسررانی به دنبال آن افزایش می یابد. از طرفی رابطه بین قدرت ورودی های نزولی و شدت فعالیت عضلانی عضله چهارسررانی دو طرفه می باشد، بدین معنا که هرچه میزان فعالیت ارادی انقباض عضله چهارسررانی بیشتر باشد، میزان اثربخشی این واکنش نیز بیشتر می شود. همچنین میزان و شدت بروز این رفلکس در زوایای گوناگون مفاصل زانو و ران متفاوت می باشد به طوری که هر چه به دامنه های انتهایی اکستنشن مفصل زانو و دامنه های انتهایی فلکشن مفصل هیپ نزدیک می شویم، بروز این واکنش به بیشترین میزان خود می رسد. این واکنش یک واکنش با آستانه پایین حرکتی می باشد که این آستانه در دامنه تحریکی فیبرهای گروه یک حرکتی می باشد. آستانه پایین تحریکی این واکنش نشان دهنده سرعت تحریکی بالای آوران های دخیل در این واکنش می باشد که خود تاییدی دیگر بر نقش آوران های گروه یک در این واکنش می باشد. این آوران های گروه یک عضلات پری تیبیال هم از ارگان گلژی تاندون (Ib) و هم دوک عضلانی (Ia) منشا می گیرد. با وجود این اکثر مطالعات از نقش بیشتر آوران ای گروه Ib در این رفلکس حمایت می کنند.

نتایج برگرفته از مطالعات نشان داده است که شدت انقباض عضله چهارسررانی می تواند تاثیر بسزایی در میزان بروز واکنش داشته باشد. به طوری که هنگام استراحت عضله که هیچ انقباضی وجود ندارد، این واکنش نیز بصورت مهار شده می باشد. با توجه به اهمیت نقش عضله چهارسررانی هنگام فعالیت های تحمل وزن، به حداقل رساندن نقص فعال سازی این عضله از اهداف مهم و اولیه مرحله توانبخشی موثر می باشد.

نقش عملکردی این واکنش هنگام راه رفتن فرد بر روی تردمیل با یک سرعت ثابت خود را نشان می دهد. بدین صورت که این واکنش در انتهای مرحله swing و شروع مرحله stance به بیشترین میزان خود می رسد. در حالیکه در فاصله زمانی بین فاز mid stance تا terminal swing این واکنش بطور کامل ناپدید می شود. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، می شود دریافت که با تحریک غیر مستقیم عضله چهارسررانی که از راه تحریک الکتریکی عصب پرونتال مشترک، (فعال سازی واکنش CPQ) صورت می گیرد، می توان تقویت موثرتری نسبت به زمانیکه این تقویت از طریق تحریک الکتریکی مستقیم خود بالک عضله انجام می شود، ایجاد کرد. این مهم زمانی اهمیت پیدا می کند که تحریک الکتریکی مستقیم عضله چهارسررانی به هر دلیلی امکان پذیر نمی باشد و یا زمانی که تقویت مناسب تر و موثرتری از عضله چهارسررانی مد نظر می باشد. با اطمینان می توان با انجام تحقیقات گسترده تر در مورد ماهیت و ویژگیهای ساختاری واکنش CPQ به آشکار شدن هرچه بیشتر این اختلال عملکردی حسی - حرکتی کمک نمود. همچنین می توان با انجام مطالعات بیشتر در مورد این مسیر واکنشی که مابین عضلات پری تیبیال و چهارسررانی را وجود دارد، مطالعاتی را در مورد دیگر عضلات موجود در بدن نیز انجام داد.

نتیجه گیری

نتایج برگرفته از مطالعات نشان داده است که شدت انقباض عضله چهارسررانی می تواند تاثیر بسزایی در میزان بروز واکنش داشته باشد. به طوری که هنگام استراحت عضله که هیچ انقباضی وجود ندارد، این واکنش نیز بصورت مهار شده می باشد. با توجه به اهمیت نقش عضله چهارسررانی هنگام فعالیت های تحمل وزن، به حداقل رساندن نقص فعال سازی این عضله از اهداف مهم و اولیه فرایند توانبخشی موثر می باشد. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، می توان نتیجه گرفت که نقص فعال سازی بیشترین عضله چهارسررانی اگرچه در مراحل اولیه آسیب یه مکانیسم حفاظتی می باشد، ولی در صورت طولانی شدن، این نقص فعال سازی بیشترین مانع از فعالیت های موثر این عضله هنگام فعالیت های عملکردی فرد می شود. بنابراین در کنار سایر مداخلات مرسوم توانبخشی که بمنظور کاهش این نقص فعال سازی مورد استفاده قرار می گیرد، می توان از تحریک الکتریکی عصب پرونتال مشترک در محل سرفیویلا برای کاهش نقص فعال سازی عضله چهارسررانی در افراد گرفتار به استتو آرتريت زانو استفاده نمود.

سپاسگزاری و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته فیزیوتراپی به نگارش حسین رفسنجانی قاضی ده و به راهنمایی دکتر خسرو خادمی کلاتری میباشد بدین وسیله از تمام کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری رساندند، سپاسگزاری و قدردانی می نمایم.

1. Palmieri, R.M., Villwoack M., Downie B., Hecht G. Pain and Effusion and Quadriceps Activation and Strengh. Journal of Athletic Training. 2013. 48(2), 186-191.
2. Khosro Khademikalantari Pd, Pt, the Role of Short Latency Reflexes in the Motor Control of Quadriceps in Human. 2002; 1(110-11).
3. Andrew D. Lynch P, Phd1, David S. Logerstedt, Pt, Phd, Scs2, Michael J. Axe,, Md3 Als-M, Pt, Scd, SCS, FAPTA4. Quadriceps Activation Failure After Anterior Cruciate Ligament Rupture Is Not Mediated By Knee Joint Effusion. NIH Public Access. 2012; 42:510-2.
4. Brian G. Pietrosimone P, ATC 1, Susan A. Saliba P, PT 2, Joseph M. Hart P, ATC 3, Jay Hertel P, ATC 4, Christopher D. Ingersoll P, ATC 5. Contralateral Effects of Disinhibitory Tens on Quadriceps Function in People with Knee Osteoarthritis Following Unilateral Treatment. North American Journal of Sports Physical Therapy. 2010; 5:111-20.
5. David Andrew Rice B, * and Peter John Mcnair, Phd. Quadriceps Arthrogenic Muscle Inhibition: Neural Mechanisms and Treatment Perspectives. Elsevier Inc. 2010; 40:250-66.
6. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP, Et Al. Quadriceps Weakness And Osteoarthritis Of The Knee. Ann Intern Med 1997; 127:97-104.
7. G. Kelley Fitzgerald And Terence W. Starz2 Quadriceps Activation Failure As A Moderator Of The Relationship Between Quadriceps Strength And Physical Function In Individuals With Knee Osteoarthritis Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research) Vol. 51, No. 1, February 15, 2004, American College Of Rheumatology
8. Hopkins JT, Ingersoll CD. Arthrogenic Muscle Inhibition: A Limiting Factor in Knee Joint Rehabilitation. J Sport Rehabil. 1990; 9:135-159.
9. Kristen A. Scopaz M, MS, Sara R. Piva, PT, Phd, Alexandra B. Gil, PT MS, Jason D., Woollard M, Chester V. Oddis, MD, And G. Kelley Fitzgerald, PT, Phd. The Effect of Baseline Quadriceps Activation on Changes in Quadriceps Strength after Exercise Therapy in Subjects with Knee Osteoarthritis. NIH Public Access. 2009; 61:951-7.
10. David Rice Pjm, 1 and Nicola Dalbeth2. Effects of Cryotherapy on Arthrogenic Muscle Inhibition Using an Experimental Model of Knee Swelling. Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research). 2009; 61:78-83.
11. Khosro K. Kalantari1, Ronald H. Baxendale2. The Gain Modulation Of The Heteronymous Excitation Of Quadriceps With Changes In Position Of The Knee And Hip Joints In Humans Pak J Med Sci October - December 2007 (Part-I) Vol. 23 No. 5 805-808
12. Khosro K. Kalantari1, Rhonald H. Baxendale2. The Pattern of Modulation of Short Latency Reflex Linking the Pretibial Muscles to the Knee Extensors during Gait in Human. Pak J Med Sci January - March 2009 Vol. 25 No. 1 31-35
13. . Khosro K Kalantari 1, Ronald H Baxendale 2, Asghar Rezasoltani. The Inhibition of Short Latency Reflex Linking the Pretibial Muscles to Quadriceps Motoneurons during Stance to Swing Transition in Humans. Pak J Med Sci January - March 2011 Vol. 27 No. 1 162-166
14. Dr Asghar Rezasoltani Pd, Pt., Dr Khosro Khademikalantari Pd, Pt ., Hossein Rafsanjany Dehqazi Ms, Pt ., Sadegh Tavakoli Ms, Pt ., Seyed Kasra Mirhosseini Bs, Pt., Behzad Lahuoti Bs, Pt. The Reliability of the Strength Knee Extensor Muscle with a Knee Muscle Force Measurement Device. Body Work and Movement. 2013.