تفاوت های جنسیتی در فعالیت الکترومیوگرافی برخی از عضلات اندام تحتانی در افراد با و بدون ژنوواروم حین فرود بر روی یک پا

رضا رجبی [۱]، ملیحه حدادنژاد [*]، هومن مینونژاد [۲]، محمود پور اعظم [۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: راستای نامناسب اندام تحتانی بویژه زانو، به دلیل تاثیر بر عملکرد عضلات و حس عمقی منجر به وقوع آسیب در این بخش می‌شود. از این رو هدف تحقیق حاضر بررسی تفاوت های جنسیتی در فعالیت الکترومیوگرافی برخی از عضلات اندام تحتانی در افراد دارای ژنو واروم با افراد سالم بود.

مواد و روش‌ها: آزمودنی‌های این تحقیق ۲۴ دانشجوی فعال (گروه یک: ۶ زن دارای به ژنو واروم، گروه دو: ۶ مرد دارای به ژنو واروم، گروه سه: ۶ زن سالم، گروه چهار: ۶ مرد سالم) دانشگاه تهران ، با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۲ سال بودند. برای جمع آوری داده ها، الکتومیوگرافی سطحی (EMG)، از عضلات گلوتئوس مدیوس، رکتوس فموریس، واستوس مدیالیس و تنسور فاشیالاتا انجام شده و میزان فعالیت عضلات محاسبه شد.

یافته‌ها: اختلاف بین گروهی معنی‌دار در میزان فعالیت عضلات گلوتئوس مدیوس (P= ۰/۰۰۱)، رکتوس فموریس (P= ۰/۰۰۲) و واستوس مدیالیس (P= ۰/۰۰۱) معنی‌دار یافت شد اما اختلاف معنی‌داری در میزان فعالیت عضله تنسور فاشیا لاتا (P= ۰/۷۵۶) مشاهده نشد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی‌داری در فعال سازی عضلات گلوتئوس مدیوس در زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم) (P= ۰/۰۰۱)، راست رانی در زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم) (P= ۰/۰۰۳)، واستوس مدیالیس در زن (زانو سالم)- زن (ژنو واروم) (P= ۰/۰۰۳) و واستوس مدیالیس در زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم) (P= ۰/۰۰۱) نشان داد.

نتیجه‌گیری: باتوجه به نتایج این تحقیق، نتیجه گیری می‌شود افراد دارای ناهنجاری ژنو واروم، مبتلا به نقص های کنترل نوروماسکولار هستند و این نقص‌ها در زنان مبتلا به ژنو واروم بیشتر مردان است، از اینرو این افراد بیشتر از مردان در معرض خطر آسیب دیدگی قرار دارند.

کلید واژه‌ها: ناهنجاری ژنو واروم، فعالیت الکترومیوگرافی، تفاوت های جنسیتی، عضله واستوس مدیالیس، عضله گلوتئوس مدیوس

ارجاع: رجبی رضا، حدادنژاد ملیحه، مینونژاد هومن، پوراعظم محمود. **تفاوت های جنسیتی در فعالیت الکترومیوگرافی برخی از عضلات اندام تحتانی در افراد با و بدون ژنوواروم حین فرود بر روی یک پا.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۳؛ ۱۰ (۱):۱۸۱-۱۷۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۲۹ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۲۱**

این تحقیق برگرفته از طرحی پژوهشی است که در سال ۱۳۹۱ در دانشگاه تهران انجام شده است

* استادیار، بهداشت و طب ورزش، دانشگاه خوارزمی، گروه طب ورزشی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Email: m.hadadnezhad@yahoo.com

۱- استاد، بهداشت و طب ورزش، دانشگاه تهران، گروه طب ورزشی، تهران، ایران

۲- استادیار، بهداشت و طب ورزش، دانشگاه تهران، گروه طب ورزشی، تهران، ایران

۳- کارشناس ارشد، بهداشت و طب ورزش، دانشگاه تهران، گروه طب ورزشی، تهران، ایران

مقدمه

پوسچر استاتیک و راستای اندام تحتانی با وقوع برخی آسیب های اندام تحتانی در ارتباط است(۱). از علل احتمالی وجود این ارتباط، تغییر میزان نیروهای وارده به سگمان ها به علت تغییرات بیومکانیکی در محور مفاصل گزارش شده است(۲). همچنین تغییر در راستای صحیح اندام تحتانی می تواند منجر به تغییر در عملکرد عضلات و کاهش کارایی آنها گردد(۳, ۴). علیرغم مطالعات گسترده در زمینه تفاوت های جنسیتی در کنترل نوروماسکولار و عملکرد بیومکانیکی در سالهای اخیر، تاثیر ناهنجاری های اندام تحتانی بر کنترل نوروماسکولار و آسیب های اندام تحتانی در دو جنس بخوبی روشن نیست. نتایج برخی تحقیقات حاکی از ارتباط بین افت ناوی و زاویه کوادری سپس با افزایش احتمال وقوع آسیب ACL می‌باشد، در حالیکه تعدادی از تحقیقات چنین ارتباطی را گزارش نکردند(۵). شناسایی راستای نامناسب اندام تحتانی و تاثیرات عضلانی ناشی از این راستاها در تدوین برنامه های تمرینی و شناسایی ورزشکاران در معرض خطر پر اهمیت می‌باشد.

ژنو واروم از ناهنجاری های شایع در مفصل زانو می باشد که در زنان شایع تر از مردان است(۶)چنین تغییراتی در اندام تحتانی می تواند موجب برهم خوردن خط جاذبه نسبت به سطح اتکا و در نهایت موجب تغییرات فاحش در شاخص تعادل فرد شود. محور مکانیکی زانو در حالت طبیعی از مرکز مفصل زانو یعنی از توبرکل بین کوندیلی تیبیا می گذرد و در حالت ایستاده روی دو پا، نیروی وزن به صورت مساوی بین بخش های داخلی و خارجی زانو تقسیم می شود(۶). ناهنجاری ژنو واروم نیروها را در قسمت داخلی زانو افزایش می‌دهد و عامل مهمی در ایجاد و پیشرفت استئوآرتریت زانو می‌باشد(۷, ۸). در افراد مبتلا به ناهنجاری های زانو شاخص توده بدنی بالا منجر به پیشرفت استئوآرتریت زانو می‌شود (۷, ۸). واروس افزایش یافته در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو همراه با قدرت بیشتر عضله کوادری سپس و بهبود اجرای تست پله می‌باشد ولی در سایر متغیرها مانند درد و تورم و تست های عملکردی تفاوتی بین افراد با و بدون واروس مشاهده نشده است(۷, ۸). همچنین تغییر زاویه بین استخوان ران و تیبیا، با وارد کردن فشار بیش از حد بر بافت های خاص منجر به آسیب های ورزشی می‌شود. عضله کوادری سپس که عضله غالب در مفصل زانو می‌باشد در ناهنجاری های زانو به علت تغییر در راستای تاندون عضله و جابجایی پتلا دچار کاهش کارایی می‌شود. همچنین این ناهنجاری ها با تغییر در وضعیت پا، حرکات جانبی را در صفحه عرضی حین دویدن افزایش می دهند. انقباض استریک شبیه سازی شده عضله کوادری سپس در ترکیب با نیروهای واروس (بین ۱۵ تا ۴۵ درجه فلکشن) و والگوس (بین ۱۵ تا ۳۰ درجه فلکشن) بیشترین استرین را بر لیگامان ACL وارد می کند(۹). حین ایستادن عضله کوادری سپس و پلنتار فلکسورها بصورت سینرژیک فلکشن و اکستنشن زانو را تنظیم می کنند. انقباض عضله کوادری سپس و همسترینگ حین ایستادن با فشردن قسمت داخلی و خارجی زانو در برابر گشتاور اداکتوری مقاومت می کنند ولیکن در ناهنجاری های ژنو واروم و ژنو والگوم توانایی عضله کوادری سپس در ایجاد ثبات پویا در صفحات فرونتال و ساجیتال کاهش پیدا می کند. همچنین راستاهای جبرانی نیز استراتژی های عضلات پلانتار فلکسور را در ایجاد ثبات در زانو تحت تاثیر قرار می دهد(۱۰).

در زمینه ناهنجاری های اندام تحتانی انحرافات زانو، تغییر در زاویه کوادری سپس و پرونیشن پا که اغلب همراه با ژنو واروم مشاهده می‌شود، مورد بررسی قرار گرفته اند. اگر چه تحقیقات در این زمینه بسیار معدود می‌باشد ولیکن افزایش پرونیشن پا با افزایش چرخش داخلی تیبیا و تغییر در راستای زانو می تواند در افزایش احتمال وقوع آسیب ها و مشکلاتی مانند سندرم درد پتلو فمورال موثر باشد. همچنین تغییرات بیومکانیکی منتج از این ناهنجاری ها، با تاثیر بر حس عمقی مفاصل ران و زانو رفتار رفلکسی عضلانی اسکلتی را تغییر داده و ثبات مفصلی را کاهش می دهد. همچنین مزیت مکانیکی و مشارکت نسبی عضلات در ثبات دهی به مفاصل به علت اختلال در جهت و راستا و یا تغییر رابطه طول و تنشن عضلات تحت تاثیر قرار می گیرد(۱۱). به همین علت

احتمالا کنترل نوروماسکولار در افراد دارای ناهنجاری متفاوت از افراد سالم می‌باشد، گرچه تحقیقات در این زمینه بسیار محدود بوده و فعالیت عضلات به صورت جامع مورد بررسی قرار نگرفته است.

کنترل نوروماسکولار کارآمد برای محافظت از زانو و ایجاد سفتی (Stiffness) پویای زانو ضروری است(۱۱). نیروهای وارده به مفصل زانو در فعالیت های ورزشی اغلب بیشتر از ظرفیت لیگامان ها می‌باشد و بنابراین در تأمین ثبات مفصل، نیروی عضلات مورد نیاز است. بنابراین عضلات، پایدارکننده های فعال اولیه زانو در فعالیت های عملکردی می باشند و به این ترتیب از آسیب های لیگامانی پیشگیری می‌کنند. فاکتورهای نوروماسکولار موثر در پایداری عملکردی زانو شامل فعالیت پیش بین، فعالیت رفلکسی، هم انقباضی و ترتیب فعال شدن عضلات می‌باشد. هر عاملی که این موارد را مختل کند کنترل نوروماسکولار زانو را تحت تاثیر قرار داده و زانو را مستعد آسیب می سازد(۱۱). در افراد دارای ژنو واروم در صورت وجود چنین اختلالاتی حین انجام فعالیت های ورزشی، عملکرد نادرست نوروماسکولار، این افراد را در معرض خطر آسیب دیدگی قرار می دهد.

تحقیقات متعددی به بررسی عملکرد عضلات و تفاوت های ساختاری بین زنان و مردان پرداخته اند(۱۲). در بین عضلات اندام تحتانی، عضلات مفصل ران بیشتر از سایر عضلات مورد بررسی قرار گرفته اند(۳, ۱۲-۱۴) زیرا این عضلات بخصوص عضلات طرفی – خلفی ران (شامل عضلات دورکننده و چرخش دهنده خارجی) مسئول ثبات بخشیدن به لگن و حفظ راستای صحیح مفصل ران و زانو می باشند و کاهش عملکرد این عضلات بخصوص در زنان منجر به برهم خوردن راستای صحیح پویای اندام در طی انجام حرکات عملکردی و وقوع آسیب ها می باشد(۱۲, ۱۴). با این وجود تمامی تحقیقات موجود تفاوت های جنسیتی را در عملکرد عضلات در راستای پویای اندام تحتانی بررسی کرده اند و راستای ایستا و عملکرد عضلات در ناهنجاری های اندام تحتانی مورد بررسی قرار نگرفته است. با توجه به اینکه زنان بصورت ذاتی به علت نقص های کنترل نوروماسکولار بیشتر از مردان در معرض خطر آسیب هستند(۱۵) احتمالا ناهنجاری ها نیز به علت تاثیر بر عملکرد عضلات و حس عمقی می تواند خطر وقوع آسیب را تشدید کند، از این رو با توجه به شیوع بالای ناهنجاری ژنو واروم و عدم مطالعه فعالیت عضلات در این ناهنجاری هدف تحقیق حاضر بررسی تفاوت های جنسیتی در فعالیت الکترومیوگرافی برخی از عضلات اندام تحتانی در زنان و مردان دارای ژنو واروم با افراد سالم حین فرود بر روی یک پا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش انجام تحقیق از نوع توصیفی مقایسه ای است. جامعه آماری شامل دانشجویان زن و مرد فعال ۱۸ تا ۲۵ ساله و نمونه های آماری متشکل از ۲۴ دانشجوی زن و مرد فعال (استفاده از پرسشنامه بک) دانشگاه تهران می باشند. نمونه ها بصورت هدفمند انتخاب و به چهار گروه (۶ زن مبتلا به ژنو واروم، ۶ مرد مبتلا به ژنو واروم، ۶ زن سالم و ۶ مرد سالم). تقسیم شدند. سعی شد آزمودنی ها از لحاظ قد و وزن و سن در محدوده نزدیک به هم باشند. شرایط خروج از تحقیق برای آزمودنی ها، شامل وجود سابقه جراحی در اندامهای تحتانی و کمر، وجود سابقه آسیب در دو سال گذشته و وجود درد در هر قسمتی از تنه و اندام تحتانی در روند انجام تحقیق بود(۱۶). قبل از انجام تحقیق افراد فرم رضایت نامه کتبی را تکمیل کرده و روند انجام تست برای آزمودنی ها شرح داده شد.

برای تشخیص ژنو واروم فاصله بین دو کندیل داخلی استخوان فمور در برجسته ترین نقطه با استفاده از کولیس اندازه گیری و ثبت شد. به این صورت که افراد بدون کفش و جوراب در حالیکه زانو ها، ران و مچ های پا نمایان بود در مقابل آزمونگر به صورت کاملا راحت و بدون انقباض غیر طبیعی در عضلات اندام تحتانی ایستادند. برای ارزیابی از آزمودنی ها خواسته شد در حالیکه پشت به دیوار ایستاده اند و ناحیه پشت سر، ستون فقرات پشتی، باسن و پاشنه در تماس با دیوار قرار دارد پا ها را به صورت جفت در کنار هم نگه

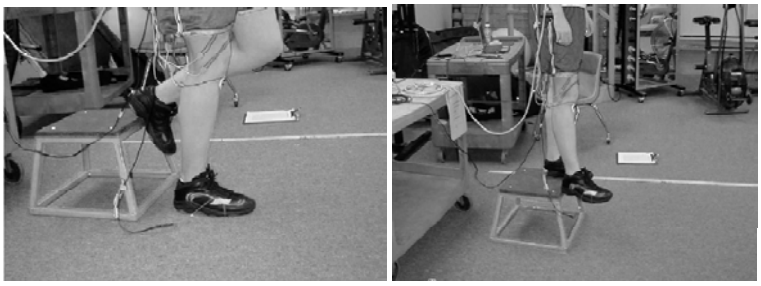
دارند. در افراد بدون ژنو واروم هم زمان با تماس قوزک های داخلی، کندیل های داخلی ران نیز در تماس با هم بودند. در صورت وجود فاصله بیش از ۳ سانتی متر بین دو کندیل داخلی ران, فرد در گروه افراد مبتلا به ژنو واروم قرار می گرفت(۶).

برای جمع آوری داده ها به کمک الکتومیوگرافی سطحی، الکترودهای یکبار مصرف برروی عضلات پای غالب (تشخیص پای غالب بوسیله ترجیح آزمودنی برای انتخاب یک پا برای شوت کردن توپ صورت گرفت) با استفاده از روش کرام (Cram) و همکاران (۱۹۹۸)، در قسمت میانی بالک عضلات و همراستا با فیبرهای عضله قرار گرفت. عضلات مورد بررسی شامل عضلات گلوتئوس مدیوس، راست رانی، واستوس مدیالیس و تنسور فاشیا لاتا بود که میزان فعالیت این عضلات بوسیله دستگاه الکترومیوگرافی سطحی مدل ME6000 شرکت Mega (ساخت فنلاند) با فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰ Hz مورد بررسی قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل و بررسی داده های الکترومیوگرافی از نرم افزارهای Megawin شرکت Mega (ساخت فنلاند) و MATLAB ورژن R2011b ساخت شرکت نوین پندار، ایران استفاده شد. قطر الکترودها ۱ سانتی‌متر و فاصله بین الکترودها ۲ سانتی-متر بود. قبل از ثبت داده های الکترومیوگرافی، تست حداکثر انقباض ارادی (MVC) پس از سه کوشش تمرینی، برای نرمال کردن داده ها انجام شد. برای به دست آوردن مقادیر حداکثر انقباض ارادی هر آزمودنی ۳ انقباض ایزومتریک حداکثر ارادی را به مدت ۳ ثانیه انجام داد و میانگین این ۳ انقباض بعنوان امتیاز وی در نظر گرفته شد(۱۴). قابل ذکر است تمامی اندازه گیری ها بین ساعت ۹ تا ۱۲ صبح انجام گرفت.

برای انجام پروتکل فرد بر روی یک دستگاه سوئیچ پایی (foot switch) حساس به نیرو (ساخته شده توسط محققین دانشگاه تهران) فرود را انجام داد. این وسیله بصورت همزمان با دستگاه الکترومیوگرافی برای تعیین تماس اولیه با زمین استفاده شد. تماس اولیه بعنوان نقطه مرجع برای انقباض عضلات در نظر گرفته شد.

از پروتکل مدینا و همکاران (۲۰۰۸) برای جمع آوری داده های مربوط به فرود بر روی یک پا استفاده شد(۱۷). آزمودنی در وضعیتی متعادل نزدیک به لبه سکویی با ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر به طریقی ایستاد که پای غالب در حالت معلق (پاشنه پا در تماس با لبه جلویی سکو) قرار گرفته و به لبه جلویی سکو تکیه داشت. این وضعیت با کنترل مرکز ثقل، حرکات افقی بدن را محدود می‌کند. وزن آزمودنی بصورت کامل بوسیله پای غیر غالب تحمل شد. برای انجام آزمون از آزمودنی درخواست شد تا به‌صورت کاملا عمودی و متعادل، بدون خم کردن، پایین آوردن تنه و حالت پرشی بر روی پای غالب فرود را انجام دهد (شکل۱). پس از فرود از آزمودنی خواسته شد وضعیت را برای ۵ ثانیه حفظ کند. قبل از انجام آزمون و در جلسه‌ای تمرینی، آزمودنی برای انجام صحیح آزمون مورد آموزش قرار گرفت. پس از یادگیری نحوه فرود در روز آزمون، آزمودنی ۳ بار فرود را تمرین کرد. در شروع هر کوشش، هر آزمودنی ۳ کوشش صحیح با فاصله ۳۰ ثانیه انجام داد (نحوه فرود بوسیله آزمونگر چک شد و در صورت صحیح نبودن آزمون تکرار می شد). برای آنالیز داده های الکترومیوگرافی، از روش محاسبه ریشه دوم میانگین مربعات و در پنجره هایی به پهنای ۲۰ میلی ثانیه، استفاده گردید. میزان فعالیت عضلات از زمان برخورد پا تا ۲۰۰ میلی ثانیه پس از برخورد پا حین فرود محاسبه شد. برای هر آزمودنی دو کوشش با حداقل اختلاف در فعال‌شدن عضلات برای گرفتن میانگین و آنالیز داده ها مورد استفاده قرار گرفت.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از روشهای آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. جهت تشخیص نرمال بودن داده‌ها، آزمون شاپیرو ویلک و برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تی مستقل، تحلیل واریانس یک طرفه و بونفرونی در سطح معنی داری ۹۵ درصد($\alpha \leq ۰/۰۵$) در نرم افزار SPSS نسخه‌ی ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) صورت گرفت.



شکل ۱: نحوه انجام فرود دراپ

یافته‌ها

نتایج آزمون آماری شاپیرو ویلک نشان داد که توزیع داده های مورد استفاده در این تحقیق نرمال می باشد (p = ۰/۷۱۲). ویژگی های فردی آزمودنی های تحقیق در جدول (۱) ارائه شده است. آزمودنی های گروه های تحقیقی از لحاظ میانگین ویژگی های فردی تا حدودی یکسان بوده، اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها (سن، قد و وزن)

متغیر گروه	جنسیت	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	میانگین فاصله بین دو کندیل زانو(سانتی متر)
ژنو واروم	زن	۱۹/۳۰±۳/۶	۱۶۱/۰۰±۲/۸	۵۸/۲۷±۲/۴	۴/۳۰±۱/۲۲
	مرد	۲۰/۶۰±۰/۸۱	۱۷۶/۵۰±۴/۵	۷۱/۳۳±۴/۰۱	۴/۹۵±۱/۸۲
سالم	زن	۲۱/۲۷±۰/۳۲	۱۶۰/۸۰±۲/۶	۵۷/۱۱±۳/۱	۰/۸۰±۰/۳۵
	مرد	۱۹/۰۲±۱/۵۸	۱۷۷/۳۲±۳/۷	۷۳/۲۰±۴/۸۵	۱/۰۲±۰/۵۴

جدول۲. نتایج آزمون تی مستقل مربوط به مقایسه فعالیت عضلانی گلوتئوس مدیوس، تنسور فاشیا لاتا، رکتوس فموریس و واستوس مدیالیس در زنان و مردان

عضلات	اختلاف میانگین‌ها	درجه آزادی	معنی‌داری
گلوتئوس مدیوس	۵/۶۰		۰/۰۰۱
رکتوس فموریس	-۴/۷۶	۲۲	۰/۰۰۱
واستوس مدیالیس	-۷/۸۵		۰/۰۰۱
تنسور فاشیا لاتا	۰/۸۱		۰/۴۲

باتوجه به نتایج جدول (۲)، تفاوت معنی‌دار بین زنان و مردان در میزان فعالیت عضلانی گلوتئوس مدیوس، رکتوس فموریس و واستوس مدیالیس یافت شد در حالیکه تفاوت در گروه عضلانی تنسور فاشیا لاتا معنی‌دار نبود.

با توجه نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، اختلاف معنی‌دار بین گروهها برای میزان فعالیت عضله تنسور فاشیا لاتا (p=۰/۷۵۶) مشاهده نشد در حالیکه اختلاف بین گروهها در میزان فعالیت عضلات گلوتئوس مدیوس (p=۰/۰۰۱)، رکتوس فموریس (p=۰/۰۰۲) و واستوس مدیالیس

(p=۰/۰۰۱) معنی‌دار گزارش شد بنابراین نیاز است تا نتایج مربوط به آزمون تعقیبی (بونفرونی) برای این سه عضله بین گروهها مورد بررسی قرار بگیرد.

جدول۳. نتایج مربوط به آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تفاوت بین گروهی میزان فعالیت عضلات گلوتئوس مدیوس، رکتوس فموریس و واستوس مدیالیس

	گروهها	اختلاف میانگین	S.E	معنی‌داری
گلوتئوس مدیوس	مرد (زانو سالم)- مرد (ژنو واروم)	۴/۱۶		۰/۹۱
	زن (زانو سالم)- زن (ژنو واروم)	۲/۸۳	۱/۷۵	۰/۷۳
	زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم)	-۹		۰/۰۰۱†
	مرد (زانو سالم)- مرد (ژنو واروم)	۰/۸۳۳		۱/۰۰
رکتوس فموریس	زن (زانو سالم)- زن (ژنو واروم)	۱/۶۵	۳/۲۷	۱/۰۰
	زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم)	-۱۰/۱۶		۰/۰۰۳†
	مرد (زانو سالم)- مرد (ژنو واروم)	۱/۴۶		۱/۰۰
واستوس مدیالیس	زن (زانو سالم)- زن (ژنو واروم)	-۶	۱/۴۵	۰/۰۰۳†
	زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم)	-۱۴/۵۰		۰/۰۰۱†

†نشان دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین گروهی

بنا به نتایج حاصل از آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت در فعال سازی عضله گلوتئوس مدیوس در گروه های زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم) (p=۰/۰۰۱)، عضله رکتوس فموریس در زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم) (p=۰/۰۰۳)، عضله واستوس مدیالیس در زن (زانو سالم)- زن (ژنو واروم) (p=۰/۰۰۳)و عضله واستوس مدیالیس در زن (ژنو واروم)- مرد (ژنو واروم) (p=۰/۰۰۱) معنی‌دار یافت شد (جدول ۳).

بحث

هدف تحقیق حاضر بررسی تفاوت های جنسیتی در میزان فعالیت الکترومیوگرافی انقباض برخی از عضلات اندام تحتانی در آزمودنی های دارای ژنو واروم و آزمودنی های سالم حین فرود بر روی یک پا بود. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس در زنان دارای ژنو واروم از زنان بدون ژنو واروم بیشتر است ولی این اختلاف معنا دار نبود. همچنین فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس در گروه زنان سالم بیشتر از مردان سالم بود. فعالیت عضلات رکتوس فموریس و واستوس مدیالیس نیز در دو گروه زنان بیشتر از مردان بود. اگر چه فعالیت عضلات گلوتئوس مدیوس و واستوس مدیالیس در مردان دارای ژنو واروم بیشتر از مردان بدون ژنو واروم بود ولی این تفاوت معنی دار نبود. تفاوتی نیز در فعالیت عضله تنسور فاشیا لاتا نیز در بین گروه ها مشاهده نشد.

در ارتباط با فعالیت بیشتر عضله گلوتئوس مدیوس در زنان نسبت به مردان، نتیجه تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق هارت (Hart) و همکاران (۲۰۰۷)، زلر (Zeller) و همکاران (۲۰۰۳) و چومانوو (Chumanov) و همکاران (۲۰۰۸) مخالف و با تیجه تحقیقات راسل (Russell) و همکاران (۲۰۰۶)، جاکوبس (Jacobs) و همکاران (۲۰۰۷)، زازولک (Zazulak) و همکاران (۲۰۰۵) و کارسیا (Carcia) و همکاران (۲۰۰۷) موافق می‌باشد(۱۳, ۱۸-۲۳). هارت و همکاران (۲۰۰۷) میزان فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس را حین پرش طول بررسی و گزارش کردند زنان نسبت به مردان فعالیت کمتری در عضله گلوتئوس مدیوس داشتند(۱۸). زلر و همکاران (۲۰۰۳) نیز میزان فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس

را حین اسکات طول بررسی و همین نتیجه را گزارش کردند(۱۳). از طرفی راسل و همکاران (۲۰۰۶)، زازولک و همکاران (۲۰۰۵) و کارسیا و همکاران (۲۰۰۷) فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس را حین فرود بر روی یک پا بررسی و تفاوتی بین زنان و مردان مشاهده نکردند(۱۹-۲۱). احتمالا این تفاوت در نتایج بدست آمده به نوع تکلیف انجام شده جهت آزمون (راه رفتن، اسکات و فرود بر روی یک پا) و سطح آمادگی بدنی آزمودنی ها مربوط می‌شود. جاکوبس و همکاران (۲۰۰۷) نیز حداکثر گشتاور ایزومتریک کمتری را در زنان نسبت به مردان گزارش و عنوان کردند در زنان نسبت به مردان ارتباط بیشتری بین قدرت عضلات دور کننده ران و کینماتیک فرود دیده شد. این محققین اظهار داشتند تفاوت های جنسیتی در ساختارهای عضلانی و استخوانی و الگوی نوروماسکولار، افزایش نقش عضلات دورکننده ران را در زنان طی فعالیت های پویا توجیه می کند. زنان نسبت به مردان لگن پهن تری دارند (نسبت عرض لگن به طول استخوان ران در زنان بیشتر است). عرض بیشتر لگن، ران ها را در وضعیت اداکشن قرار داده و زانو ها را به والگوس می برد. این وضعیت بازوی محرک عضلات دورکننده ران را افزایش می‌دهد اما ظرفیت تولید نیروی این عضلات را کاهش می دهد. به علت این عدم مزیت مکانیکی، عضلات دورکننده برای جبران باید بیشتر فعال شوند(۲۳).

عضله گلوتئوس مدیوس عضله ثبات دهنده لگن و دورکننده ران است. فعالیت این عضله با سخت تر شدن تکلیف افزایش پیدا می کند. مرکز ثقل بدن حین ایستادن روی یک پا، داخل سطح اتکا قرار گرفته و وزن بدن گشتاوری خارجی و نزدیک کننده که نیرویی برهم زننده پایداری است را ایجاد می کند. این نیرو ران را به اداکشن، لگن مقابل را پایین و زانو را به والگوس می برد. از آنجایی که بین شروع فعالیت الکتریکی عضله و ایجاد نیرو در آن وقفه وجود دارد، عضلات ابداکتور باید قبل از نیروی برهم زننده پایداری وارد عمل شده تا موثر واقع شوند. به این صورت که سیستم عصبی مرکزی زمان این نیروی برهم زننده را پیش بینی کرده و با استراتژی های عضلانی پیش بین این عضلات را منقبض می کند(۲۴). پاتریک و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کرده اند بعد از خستگی عضلات ابداکتور ران تغییری در کینماتیک فرود دیده نشد ولی زمان تاخیر عضلات گلوتئوس مدیوس افزایش پیدا کرد. این محققین عنوان کردند، زمان تاخیر بیشتر در عضله گلوتئوس مدیوس برابر با کاهش فعالیت پیش بین این عضله است. کاهش در فعالیت پیش بین و یا قدرت عضلات ابداکتور ران، استیفنس ران را در صفحه فرونتال کاهش می دهد. همچنین کاهش فعالیت پیش بین، در کاهش گشتاور مفصلی و کاهش مومنت اداکتوری خارجی ران نقش دارد(۲۵). راسل و همکاران (۲۰۰۶) نیز ایجاد والگوس در زانو را بعد از فرود به استراتژی های ناکارآمد از پیش برنامه ریزی شده در زنان مربوط دانستند. همچنین این محققین عنوان کردند زمان فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس مهمتر از میزان فعالیت این عضله است(۲۰).

طبق نتایج تحقیق، فعالیت عضله گلوتئوس مدیوس در زنان ژنو واروم بیشتر از زنان سالم بود. اگر چه این تفاوت معنی دار نبود و احتمالا با تعداد کم آزمودنی های تحقیق در ارتباط است. از علل احتمالی مشاهده چنین نتیجه ای می توان به این اشاره کرد که در افراد مبتلا به ژنو واروم اغلب کوکسا والگا نیز مشاهده می‌شود(۲۶) (نیومن ۲۰۰۶). از آنجایی که در کوکسا والگا بازوی گشتاور عضلات دور کننده ران کاهش می یابد این عضلات در جبران باید بیشتر فعال شوند تا بتوانند لگن را حین تحمل وزن در سطح افقی نگهدارند. با فعال شدن بیش از حد این عضلات، نیروهای فشاری در سر استخوان ران افزایش یافته و فرد را مستعد استئوآرتریت مفصل ران می کنند(۲۶). هنگامیکه عضله ای ضعیف است، سیستم عصبی مرکزی با افزایش سطح تحریک عصبی (Neural Drive)، این ضعف را جبران کرده تا به نیروی مشابهی دست پیدا کند و در نتیجه فعالیت عضله بیشتر می‌شود(۲۷).

همچنین در زنان سالم و پرانتزی فعالیت بیشتری در عضله رکتوس فموریس نسبت به مردان ژنو واروم و سالم دیده شد. نتیجه بدست آمده با نتیجه تحقیق زلر و همکاران (۲۰۰۷)، شالتز و همکاران (۲۰۰۱)، دایر (Dwyer) و همکاران (۲۰۰۹)، چپل و همکاران (۲۰۰۷)، سیگوارد و همکاران (۲۰۰۶) موافق و با نتیجه تحقیق فگنباووم (۲۰۰۳) مخالف می‌باشد(۱۳, ۲۸-۳۲). زلر و همکاران (۲۰۰۳) اعلام کردند زنان عضله رکتوس فموریس را هم در حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک و هم در طی آزمون اسکات روی یک پا بیشتر از مردان فعال کردند. این محققین اظهار داشتند حین فاز پایین رفتن در اسکات، عضله رکتوس فموریس بصورت اکسنتریک فعال می‌شود، از آنجایی که زنان برای کنترل زانو در صفحه عرضی به علت نقص های کنترل نوروماسکولار از عضلات رکتوس فموریس استفاده می کنند، این عضله را بیشتر فعال می کنند ولی با این وجود مجددا کنترل را از دست می دهند(۱۳). دایر و همکاران (۲۰۰۹) نیز فعالیت عضله رکتوس فموریس را در زنان بیشتر از مردان گزارش کردند و علت این نتیجه را قدرت کمتر زنان دانستند، زیرا به هر میزان که قدرت عضله کمتر باشد، فرد باید عضله را بیشتر فعال کند تا بتواند تکلیف را به درستی انجام دهد(۳۱). بلگا و همکاران (۲۰۰۸) نیز فعالیت زودتر عضله واستوس مدیالیس را در زنان نسبت به مردان گزارش کردند. این محققین انقباض زودتر عضلات رکتوس فموریس و واستوس مدیالیس را در زنان به نقص کنترل نوروماسکولار غلبه عضله کوادری سپس مربوط دانستند. فعالیت سریعتر و بیشتر عضله کوادری سپس نسبت به همسترینگ در زنان نسبت به مردان حین فعالیت های پویا منجر به استرین بیش از حد به رباط صلیبی قدامی در اثر سر خوردن استخوان تیبیا به جلو می‌شود. محققین علت آسیب بیشتر رباط صلیبی قدامی را در زنان نسبت به مردان به همین مسئله مربوط دانستند(۱۲).

همچنین فعالیت بیشتر عضله واستوس مدیالیس در زنان پرانتزی نسبت به زنان سالم مشاهده شد که نتیجه بدست آمده با نتیجه تحقیق عنبریان و همکاران (۲۰۱۲) مخالف می‌باشد که احتمالا این اختلاف به انجام تکلیف مورد آزمون مربوط می‌شود(۳۳). در بین گروه ها تفاوتی در میزان فعالیت و زمان انقباض عضله تنسور فاشیالاتا مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتیجه تحقیق حاضر نشان دهنده این می باشد که زنان نسبت به مردان مبتلا به نقص های کنترل نوروماسکولار هستند و این نقص ها در زنان مبتلا به ژنو واروم بیشتر است. زنان مبتلا به ژنو واروم به علت این نقص و همچنین کاهش تعادل بیشتر از افراد سالم در معرض خطر آسیب دیدگی هستند. با این وجود با توجه به تعداد کم آزمودنی های تحقیق حاضر، برای اظهار نظر دقیق تر در این رابطه، انجام تحقیقی با آزمودنی های بیشتر پیشنهاد می‌شود. همچنین به نظر می رسد انجام تحقیقاتی با هدف بررسی تاثیر تمرینات ارتقا دهنده کنترل نوروماسکولار در این افراد مفید باشد.

محدودیت‌ها

از محدودیت های تحقیق حاضر می توان به عدم بررسی زمانبندی و زمان تاخیر فعال شدن عضلات برای دستیابی به نتایج دقیق تر اشاره کرد.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود تحقیقی مشابه با تحقیق حاضر با نمونه آماری بیشتر انجام شود. همچنین انجام تحقیقی جهت مقایسه تاخیر زمان فعالیت عضلات بین افراد پرانتزی و سالم و بررسی سایر عضلات اندام تحتانی نیز پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از کلیه آزمودنی‌های شرکت کننده در تحقیق حاضر تقدیر و تشکر می شود.

References

1. Murphy D, Connoly D, Beynnon B. Risk factor for lower extremity injury: a review of the literature. Br J Sports Med. 2003;37:13-29.
2. Chaudhari AM, Andriacchi TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb Alignment for non-contact ACL injury. Journal of Biomechanics. 2004;39:330–8.
3. DK Ramsey, Snyder-Mackler L, Lewek M. Effect of anatomic realignment on muscle function during gait in patients with medial compartment knee osteoarthritis. Journal of Arthritis & Rheumatism. 2007;57(3):3.۹۷-۸۹
4. Carter R, Tarteval F, Marks R. Knee muscle torques of healthy adults with tibia vara: Hypothetical relationship to medial compartment knee Osteoarthrosis. Journal of Isokinetics and Exercise Science. 2002;10(3):159-65.
5. Shultz SJ, Carcia CR, Gansneder BM, Perrin DH. The Independent and Interactive Effects of Navicular Drop and Quadriceps Angle on Neuromuscular Responses to a Weight-Bearing Perturbation. Journal of Athletic Training. 2006;41(3):251–9.
6. Bakhtiaty AH, Fatemi E, Rezasoltani A. Genu varum deformity may increase postural sway and falling risk. koomesh. 2012;13(3):330 - 7.
7. Lim B-W, Hinman RS, Wreglay TV, Bennell KL. Varus Malalignment and Its Association With Impairments and Functional Limitations in Medial Knee Osteoarthritis .Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research). 2008;59(7): 935–42.
8. Boon-Whatlim, Hinman RS, Wriglay TV, Sharma L, Bennell KL. Does Knee Malalignment Mediate the Effects of Quadriceps Strengthening on Knee Adduction Moment, Pain, and Function in Medial Knee Osteoarthritis? A Randomized Controlled Trial. Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research). 2008;59(7):943–51.
9. Arms SW, Pope RJ, Johnson RA, Fischer I. The biomechanics of anterior cruciate ligament rehabilitation and reconstruction. Am J Sports Med. 1984;12:8-18.
10. Nyland J, Smith S, Beickman K, Armsay T, Carbon DNM. Frontal plane knee angle affects dynamic postural control strategy during unilateral stance. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002;34(7):1150-7.
11. Rose HM, Shultz SJ, Arnold BL, Gansneder BM, Perrin DH. Acute Orthotic Intervention Does Not Affect Muscular Response Times and Activation Patterns at the Knee. Journal of Athletic Training. 2002;37(2):133–40.
12. Bolgla LA. Gender differences in hip and knee neuromuscular activity during a single-leg landing. Journal of Athletic Training. 2008;43(4):543-60.
13. Zeller B, McCrory J, Kibler W. Differences in Kinematics and Electromyographic Activity Between Men And Women during the Single-Legged Squat The American Journal of Sports Medicine. 2003;31(3):449-56.
14. Stearne DJ, Sitler MR, Tierney RT, Covassin TM, Davis KF. Gender differences in neuromuscular control of the hip: implications for acute non-contact anterior cruciate ligament injury. Journal of Athletic Training. 2008;43(5):548-604.
15. Myer GD, Brent JL, Ford KR, Hewett TE. Real-Time Assessment and Neuromuscular Training Feedback Techniques to Prevent Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Athletes. Strength and Conditioning Journal. 2011;33(3):21-35.
16. Zaher A ,Nasab NE. Relationship between Physical Activity Level and Risk Factors of Coronary Heart Disease(CHD) of Students (in persian). Journal of Kordestan Medical Sciences University. 2011;17:25-35.

17. Nguyen A-D. Effects of Lower Extremity Posture on Hip Strength and Their Influence on Lower Extremity Motion during a Single Leg Squat. Greensboro: The University of North Carolina at Greensboro; 2007.
18. Medina JM, McLeod TCV, Howell SK, Kingma JJ. Timing of neuromuscular activation of the quadriceps and hamstrings prior to landing in high school male athletes, female athletes, and female non-athletes. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2008;18:591–7.
19. Hart J, Garrison J, Kerrigan D, Boxer J, Ingersoll C. Gender difference in gluteus medius muscle activity exist in soccer players performing a forward jump. J Athl Train. 2004;39:30-5.
20. Zazulak BT, Ponc PL, Straub SJ, Medveck MJ, Avedisian L, Hewett TE. Gender Comparison of Hip Muscle Activity During Single-Leg Landing. J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35(5):292-9.
21. Russell KA, Palmieri RM, Zinder SM, Ingersoll CD. Sex Differences in Valgus Knee Angle During a Single-Leg Drop Jump. Journal of Athletic Training. 2006;41(2):166–71.
22. Carcia C, Martin R. The influence of gender on glute medius activity during a drop jump. Phys Ther Sport. 2007;8:169-76.
23. Chumanov ES, Wall-Scheffler C, Heiderscheit BC. Gender differences in walking and running on level and inclined surfaces. Clinical Biomechanics. 2008;23:1260–8.
24. Jacobs CA, Mattacola CG ,Shapiro R, Rayens WS. Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. J Athl Train. 2007;42:76-84.
25. Kim D. The Relationship Between Gluteus Medius Activation and Frontal Plane Knee Stability. Saskatoon,Canada: Saskatchewan; 2012(thesis).
26. Patrek MF, Thomas W. Kernozek, Willson JD, Wright GA, Doberstein ST. Hip-Abductor Fatigue and Single-Leg Landing Mechanics in Women Athletes. Journal of Athletic Training. 2011;46(1):31–42.
27. Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation. 2 edition, St. Louis: Mosby; 2002. p 597.
28. Sims K, Richardson C, Brauer S. Investigation of hip abductor activation in subjects with clinical unilateral hip osteoarthritis. Ann Rheum Dis. 2002;61:687–92.
29. Chappell JD, Creighton RA, Giuliani C, Yu B, Garrett WE. Kinematics and electromyography of landing preparation in vertical stop-jump: Risks for noncontact anterior cruciate ligament injury. The American Journal of Sports Medicine. 2007;35:235-41.
30. Fagenbaum R, Darling WG. Jump landing strategies in male and female college athletes and the implications of such strategies for anterior cruciate ligament injury. The American Journal of Sports Medicine. 2003;31:233–40.
31. Sigward SM, Powers CM. he influence of gender on knee kinematics, kinetics and muscle activation patterns during side-step cutting. Clinical Biomechanics. 2006;21(1):41–8.
32. Dwyer MK. The Role Of The Hip Abductor Myscle Comblex In The Function Of The Pathological Hip Joint. Lexington, Kentucky: University of Kentucky; 2009.
33. Shultz SJ, Perrin DH, Adams M, Arnold BL, Gansneder BM, Granata KP. Neuromuscular Response Characteristics in Men and Women After Knee Perturbation in a Single-Leg, Weight-Bearing Stance. Journal of Athletic Training. 2001;36(1): 43-37.
34. Anbarian M, Esmailie H, Nejad SEH, Rabiei M, Binabaji H. Comparison of knee joint muscle's activity in subjects with genu varum and the controls during walking and running (in persian). journal of research in rehabilitation science. 2012;8(2): ۳۰۹-۲۹۸.

Gender Differences in Electromyographic Activation of Some Lower Extremity Muscles in Subject with and without Genu Varum Abnormality

Reza Rajabi[1], Malihe Hadadnezhad*, Hooman Minoonejad[2], Aazam Mahmoodpoor[3]

Original Article

Abstract

Introduction: mal-alignment of lower extremity especially at the knee can led to injury due to impact on muscle activity and proprioception. Therefore the aim of present study was to investigate the gender differences of some lower extremity muscle activation in subject with and without Genu Varum

Materials and methods: Twenty four physically active students were recruited from the University of Tehran with the age ranged 18-22 years. They were categorized in 4 groups. Group 1: six females with genu varum, group 2: six males with genu varum, group 3: six females without genu varum, group 4: six males without genu varum) of. Electromyography was gathered of gluteus medius, vastus medialis, rectus femoris and tensor fascia Lata and muscle activation was calculated.

Results: Statistical significant between groups differences were reported in activity of Gluteus Medius (P=0.001), Rectus Femus (P=0.002) and Vastus Medialis (P=0.001). There is no difference noted in the activity of Tensor Fascia Lata (P=0.756). The Bonferroni Post Hoc test results showed that the prominent differences in activity of Gluteus Medius (P=0.001), Rectus Femuri (P=0.003) and Vastus Medialis (P=0.003) of females and males with Genu Varum, also in activity of Vastus Medialis between females with and without Genu Varum Deformity (P=0.001).

Conclusion: Based on this study results, it's concluded that the subject with Genu Varum deformity suffering from neuromuscular control deficit and this deficits in females with Genu Varum was more than males, thereby this persons could be more prone to injury than males.

Key Words: Genu varum deformity, electromyography activation, gender differences, vastus medialis, gluteus medius

Citation: Rajabi R, Hadadnezhad M, Minoonejad H, Mahmoodpoor A. **Gender Differences in Electromyographic Activation of Some Lower Extremity Muscles in Subject with and without Genu Varum Abnormality**. J Res Rehabil Sci 2014; 10 (1): 171-181

Received date:19/5/2013 Accept date: 13/10/2013

* Assistant professor, health and sport medicine, kharazmi Uuniversity - department of sport medicine- Tehran- Iran (corresponding author) Email: m.hadadnezhad@yahoo.com
1- Professor, health and sport medicine, university of Tehran- department of sport medicine - Tehran- Iran
2- Assistant professor, health and sport medicine, university of Tehran- department of sport medicine- Tehran- Iran
3- MA, health and sport medicine, university of Tehran- department of sport medicine- - Tehran- Iran