مقایسه زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی پای غالب کاراته‌کاران در دو تکنیک زنکوتسوداچی و مواشی‌گری

سمیه خانزاده [۱]*، علی‌اشرف جمشیدی، حیدر صادقی*****

* کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.

** استادیار دانشکده توانبخشی و فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی ایران.

*** استاد بیومکانیک ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۸/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۲/۳۱

چکیده

کاراته به‌عنوان یکی از مشهورترین هنرهای رزمی در دو بخش کاتا و کومیته انجام می‌شود(۱). به هنگام انجام تکنیک‌های مختلف این رشته ورزشی از عضلات و مفاصل مختلفی از جمله عضله چهارسر رانی (عضله اکستنسوری زانو) و مفصل زانو استفاده می‌شود. هدف این تحقیق مقایسه زمان تاخیری شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی به هنگام اجرای دو تکنیک مواشی‌گری و زنکوتسوداچی بود. فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی حین اجرای دو تکنیک در پای غالب بیست ورزشکار زن سالم کاراته‌کار نخبه (میانگین سنی ۲۱/۸) و توسط دستگاه الکترومایوگرافی ثبت شد. پس از پردازش داده‌ها و تعیین زمان تأخیری شروع فعالیت عضلات، نتایج با استفاده از روش‌های آماری تحلیل واریانس برای طرح‌های مختلط بین‌گروهی و درون‌گروهی در سطح معناداری ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عضله مورب پهن داخلی در تکنیک زنکوتسوداچی در کاتاکاران نسبت به کومیته‌کاران زودتر وارد عمل می‌شود.

واژگان کلیدی: کاراته، الکترومایوگرافی، زمان‌بندی عضلات، عضله چهارسر رانی.

Compare Time to call Internal and external obliques muscles Dominant leg Karateka two techniques ZenkoytsuDachi and MovashiGari.

Khanzadeh, S.*., Jamshidi, A.A.**., Sadeghi H.***

* Master of Science, Sports Biomechanic, Factuly of Physical Education and Sport Sciences Islamic Azad University Central Tehran, Iran.

** Assistant Professor, Rehabilitation & Physiotherapy, Tehran University of Medical Sciences, Iran.

*** Full Professor, Sports Biomechanic, Factuly of Physical Education and Sport Sciences Kharazmi University, Iran.

Abstract

As one of the most famous martial arts karate kata and kumite are two main[۱]. Different techniques when doing sports, including quadriceps muscles and joints (knee extensor muscles) and joint use. In this study, called the internal and external obliques broad kata and kumite athletes dominant leg when the two techniques were compared Znkutsudachi and Movashi Gray. Therefore, local and wide flat external obliques muscle activity during the two techniques in the dominant leg Karate Twenty healthy female elite athletes, (mean age 21/8) were recorded. After the onset of muscle activity was determined and the results of data processing using statistical techniques to design a mixed ANOVA between groups and within groups were examined. The results showed that flattened the internal oblique muscle Znkutsudachi techniques in kumite athletes Katakaran to be done first.

Keywords: Karate, Electromyography, Timing Muscles, Quadriceps Muscle.

1. somayiehkhanzadeh@yahoo.com

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]

مقدمه

از کاراته به‌عنوان یکی از مشهورترین هنرهای رزمی یاد می‌شود و کلمه «کاراته» به معنی مبارزه با دست خالی است (کارا=خالی، ته= دست) که بیانگر این حقیقت است که کاراته شامل استفاده از تکنیک‌های ضربات پا، مشت‌زدن (دست) و دفاعی بدن بدون استفاده از اسلحه است (۱). تمرینات کاراته دارای سه بخش اصلی کیهون (تمرین تکنیک‌های پایه بدون حریف)، کاتا (تمرین مجموعه‌ای از تکنیک‌های ترکیبی بدون حریف) و کومیته (مبارزه با حریف) است (۱). افراد در ابتدای حضور در کلاس‌های کاراته به یادگیری کیهون می‌پردازند. در واقع کیهون تکنیک‌های پایه‌ای است که فرد در ادامه ورزش از این تکنیک‌ها در کاتا و کومیته استفاده می‌کند. کاراته به‌عنوان یک مهارت و هنر بدنی، جزء ورزش‌های فعال و داینامیک محسوب می‌شود که عضلات متعددی را درگیر می‌کند. فعالیت این عضلات با فلکشن، اکستنشن و چرخش مفاصل مختلف بدن همراه است (۱). از جمله تکنیک‌های کاراته می‌توان مواشی‌گری و زنکوتسوداچی اشاره کرد. در هردو بخش کاتا و کومیته نسبت به سایر تکنیک‌های بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استفاده صحیح و مناسب از عضلات نقش بسیار مهمی در اجرای صحیح و مناسب تکنیک‌ها دارد. عضله چهارسر رانی از جمله عضلات اصلی و مهم اندام تحتانی است که به هنگام اکستنشن زانو به‌عنوان ثبات‌دهنده این مفصل نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند(۳ و۶). در میان چهار بخش عضله چهارسر رانی عضلات مورب پهن داخلی[1] و پهن خارجی[2] اهمیت به‌سزایی دارند، به‌گونه‌ای که ناهماهنگی در فعالیت این دو عضله موجب آسیب مفصل زانو می‌شود (۳و ۱۲). ازجمله این آسیب‌ها می‌توان به سندرم درد پاتلا فمورال اشاره کرد که میزان شیوع این بیماری در میان جمعیت ورزشکار بیش از ۶۰درصد است (۱۵). البته این عارضه در میان زنان ورزشکار نسبت به مردان شایع‌تر است (۱۰، ۱۲، ۱۳). تحقیقات مختلفی به بررسی زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی به هنگام انجام فعالیت‌های مختلفی همچون اسکات، بالا و پایین رفتن از پله، بلندشدن روی پنجه پا و... انجام گرفته است (۷، ۱۳). برخی از تحقیقات به بررسی تأثیر زوایای مختلف دامنه حرکتی مفصل یا سرعت انجام حرکت در مورد زمان شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی پرداخته‌اند (۱۴، ۱۵)، ولی اغلب این تحقیقات در مورد افراد مبتلا به درد قدام زانو[3] به تنهایی یا در مقایسه با افراد سالم انجام شده است. در این تحقیق تلاش شد تا به این پرسش پاسخ داده شود که آیا زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی در ورزشکاران نخبه کاراته یکسان است یا خیر. به طور مشخص، هدف این تحقیق مقایسه زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی به هنگام اجرای دو تکنیک زنکوتسوداچی (تکنیک اختصاصی بخش کاتا) و مواشی‌گری (تکنیک اختصاصی بخش کومیته) در ورزشکاران کاراته‌کار دختر نخبه ایران بود. امید می‌رود نتایج حاصل از آن ضمن ارائه الگوی زمان‌بندی شروع به فعالیت صحیح عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی به هنگام اجرای تکنیک‌های مذکور، به‌کار شناسایی ورزشکاران مستعد و هدایت آن ها به هریک از دو بخش

1.Vastus Medalis Oblique 2.Vastus Lateralis 3. Anterir Knee Pain

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

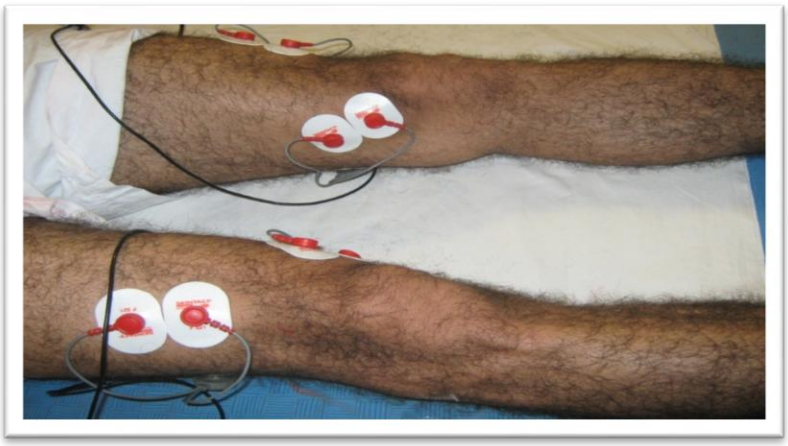
[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]

کاتا و کومیته (استعدادیابی) برای ارائه برنامه تمرینات بدن‌سازی مناسب جهت شرکت در مسابقات در رده‌های ملی بیاید.

روش‌شناسی

جامعه آماری تحقیق حاضر را کاراته‌کاران زن نخبه (۲۰ دختر سالم کاراته‌کار دو سال اخیر در ایران با میانگین و انحراف استاندارد سنی ۲/۸۸±۲۱/۸، قد ۶/۵۶±۱۶۲، وزن ۶/۸۸±۵۵/۶۳ تشکیل داده‌اند که ۶ تا ۱۳ سال سابقه فعالیت حرفه‌ای در رشته کاراته می‌باشند) و از میان داوطلبان در این تحقیق شرکت کردند. ابزار اندازه‌گیری مورد استفاده به ترتیب پرسش‌نامه بررسی اطلاعات شخصی و ورزشی افراد شرکت‌کننده در پژوهش، پرسش‌نامه بررسی اطلاعات مربوط به آسیب‌دیدگی اندام تحتانی (تهیه‌شده توسط انجمن ارتوپدی آمریکا)، دستگاه ثبت الکترومیوگرافی (ME 6000 , Sampling rate = 1000 Hz , Channel = 16 , Data transfer = walan , made in FINLAND) جهت ثبت سیگنال‌های الکتریکی حاصل از فعالیت عضله چهارسر حین انجام تکنیک‌ها و نیز الکتروگونیامتر (Mega win , FINLAND) جهت تعیین دامنه حرکتی مفصل زانو حین اجرای تکنیک‌هاست. برای تعیین موقعیت قرارگیری الکترودها و الکتروگونیامتر ابتدا موها در محل در نظر گرفته قرار گرفتن الکترودها زدوده شد و به منظور کاهش امپدانس پوست والکترود، پوست با الکل تمیز و سپس به‌وسیله سنباده نرم پاک شد.

الکترودهای[1] مورد استفاده در این تست به صورت بیضی و از نوع F-521L بوده است که با فاصله (فاصله مرکز تا مرکز) ۳ سانتی‌متری از یکدیگر و در محل نصب الکترودها روی عضلات چسبانده شدند. الکترودها از جنس نقره–کلرید نقره بودند و باتوجه به دستورالعمل الکترودگذاری SENIAM روی عضلات پهن خارجی (در زاویه ۱۵ درجه و ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از لبه فوقانی و خارجی اتلا و در جهت فیبرهای عضلانی) و مورب پهن داخلی (در زاویه ۵۰ درجه و ۴ سانتی‌متر بالاتر از لبه فوقانی پاتلا و در جهت فیبرهای عضلانی) قرار داده شدند.



شکل۱. محل قرارگیری الکترودها

1.Cheast-Leades

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]

الکتروگونیامتر نیز در بخش خارجی مفصل زانو و روی اپیکندیل خارجی مفصل مطابق شکل ۲ قرار داده شد.

شکل۲. قرارگیری الکتروگونیامتر

آزمودنی‌ها ابتدا به مدت شش‌دقیقه و با دویدن آرام روی تردمیل به گرم‌کردن عمومی بدن خود پرداختند، در ادامه هر آزمودنی چهاردقیقه با انجام حرکات کششی معینی (نوع تمرینات و مدت زمان انجام تمرینات مشخص است) که از قبل برنامه‌ریزی شده به گرم‌کردن عضلات مورد مطالعه پرداختند. در ادامه آزمودنی‌ها دو تکنیک زنکوتسوداچی (در زمان اجرای مهارت زنکوتسوداچی فرد در حالت آماده‌باش، فاصله بین دوپا به اندازه عرض شانه با اعلام آزمون‌گیرنده با پای غالب خود شروع به حرکت می‌کند و ۳ داچی به جلو حرکت می‌کند) و مواشی‌گری (فرد در حالت آماده باش با اعلام آزمونگر با پای غالب خود به هدفی که رو به روی صورتش قرار داشت و فاصله آن تا فرد متناسب با طول اندام تحتانی وی بود سه ضربه با فاصله ۵ ثانیه بین هر تکرار را انجام داد) را انجام دادند. گفتنی است که آزمودنی‌ها مراحل مذکور را قبل از تست اصلی به منظور آشنایی چندین مرتبه تکرار و در تمام مراحل تکنیک‌ها را با حداکثر سرعت خود اجرا کردند. پس از ثبت اطلاعات و پردازش و محاسبه ریشه میانگین توان۲ (RMS[1]) مربوط به داده‌ها، با استفاده از روش چشمی زمان تأخیری شروع فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی نسبت به زمان شروع حرکت زانو (داده‌های گونیامتری) تعیین شد. آمار توصیفی برای به‌دست‌آوردن میانگین و انحراف معیار مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس، طرح‌های مختلط بین‌گروهی و درون‌گروهی وجود اختلافات معنادار را به طور کلی در بین گروه‌های شرکت‌کننده نشان داد و در ادامه با رسم نمودار به بررسی جزئی اختلاف‌های معنادار پرداختیم و با استفاده از آزمون T وابسته و مستقل، وجود و عدم این اختلافات را (اختلافات موجود در بررسی‌های جزئی‌تر یافته‌ها) در سطح معناداری۰/۰۵ مورد بررسی قرار دادیم.

1. Root Mean Square

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]

نتایج

در ابتدا میانگین و انحراف معیار زمان تأخیری شروع فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی پای غالب کاراته‌کاران به هنگام اجرای دو تکنیک زنکوتسوداچی و مواشی‌گری در جدول ۱ نشان داده شده است. به طور کلی، در ورزشکاران کاراته‌کار نخبه به هنگام اجرای تکنیک زنکوتسوداچی عضله پهن خارجی نسبت به عضله مورب پهن داخلی ۴۴ میلی ثانیه دیرتر وارد عمل می شود و به هنگام اجرای تکنیک مواشی گری عضله مورب پهن داخلی ۱۹ میلی‌ثانیه زودتر از عضله پهن خارجی وارد عمل می‌شود.

جدول۱. میانگین و انحراف معیار زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات پای غالب نسبت به گونیامتر زانو در طی دو تکنیک زنکوتسوداچی و مواشی‌گری در کاراته‌کاران.

عضله	زنکوتسوداچی	مواشی‌گری
مورب پهن داخلی	۴۲(۲۰۳)	۷۵(۱۲۳)
پهن خارجی	۸۶(۱۸۴)	۹۴(۱۳۲)

در ادامه میانگین و انحراف معیار زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی پای غالب کاتاکاران و کومیته‌کاران به هنگام اجرای دو تکنیک زنکوتسوداچی و مواشی‌گری به طور جداگانه در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. به هنگام اجرای تکنیک زنکوتسوداچی، عضله مورب پهن داخلی در کاتاکاران نسبت به کومیته‌کاران زودتر وارد عمل می‌شود و همچنین عضله پهن خارجی در کاتاکاران نسبت به کومیته‌کاران ۱۱۷ میلی‌ثانیه زودتر وارد عمل می‌شود.

جدول۲. میانگین و انحراف معیار زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات پای غالب نسبت به گونیامتر زانو در طی تکنیک زنکوتسوداچی در میان دو گروه کاتا و کومیته.

کاراته‌کاران	عضله مورب پهن داخلی	عضله پهن خارجی
کاتا	**-۷۸(۲۱۶)**	**۲۷(۲۱۴)**
کومیته	**۱۶۲(۹۳)**	**۱۴۴(۱۳۴)**

همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، عضله مورب پهن داخلی در ورزشکاران کاتا ۱۱ میلی‌ثانیه زودتر از ورزشکاران کومیته و عضله پهن خارجی در ورزشکاران کومیته ۴۹ میلی‌ثانیه دیرتر از ورزشکاران کاتا وارد عمل می‌شود.

جدول3. میانگین و انحراف معیار زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات پای غالب نسبت به گونیامتر زانو در طی تکنیک مواشی‌گری در میان دو گروه کاتا و کومیته.

کاراته‌کاران	عضله مورب پهن داخلی	عضله پهن خارجی
کاتا	**۶۹(۱۳۴)**	**۲۷(۱۶۲)**
کومیته	**۸۰(۱۱۸)**	**۷۶(۹۹)**

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]

با توجه به مقدار P=0/007 به‌دست‌آمده از آزمون تحلیل واریانس مختلط بین‌گروهی (بین دو گروه کاتا و کومیته) و همچنین نمودار زیر می‌توان گفت که تفاوت معناداری در رفتار کلی دو گروه کاتا و کومیته به هنگام اجرای دو تکنیک مواشی‌گری و زنکوتسوداچی پای غالب وجود دارد.

نمودار۱. بررسی و مقایسه رفتارکلی عضلات

همچنین مقدار P حاصل از آزمون تحلیل واریانس مختلط درون‌گروهی برای تکنیک زنکوتسوداچی (P=0/032) و تکنیک مواشی‌گری (P=0/032) کمتر از ۰/۰۵ است در نتیجه می‌توان گفت در رفتار کلی زمان شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی در هریک از تکنیک‌ها به طور جداگانه بین دو گروه کاتا و کومیته تفاوت معناداری وجود دارد. در ادامه از آزمون‌های T وابسته و مستقل به منظور مشاهده اختلافات جزئی‌تر استفاده شد و مشخص گردید بین زمان تأخیری شروع به فعالیت عضله مورب پهن داخلی در تکنیک زنکوتسوداچی و مواشی‌گری در میان کاتاکاران و کومیته‌کاران زن نخبه تفاوت معناداری وجود دارد؛ به‌طوری‌که عضله مورب پهن داخلی پای غالب کاتاکاران در حین انجام تکنیک زنکوتسوداچی حدود ۲۴۱ میلی‌ثانیه زودتر از ورزشکاران کومیته‌کار وارد عمل می‌شود.

بحث

هدف این تحقیق بررسی زمان تأخیری شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی پای غالب کاراته‌کاران به هنگام اجرای دو تکنیک زنکوتسوداچی و مواشی‌گری است. کاراته شامل دو بخش کاتا و کومیته

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]

است. بخش کاتا شامل ترکیبی از تکنیک‌ها است که به‌صورت نمایشی اجرا می‌شود (بدون حریف تمرین می‌شود). بخش کومیته مبارزه با حریف است و دامنه‌ای از حرکات از قبل تنظیم شده برای شروع‌کننده در مبارزه آزاد به منظور شرکت در مسابقات وجود دارد (۱). ورزشکاران در هر دو بخش از تکنیک‌های مختلفی استفاده می‌کنند که دو تکنیک زنکوتسوداچی (در بخش کاتا) و مواشی‌گری (در بخش کومیته) از جمله پراستفاده‌ترین تکنیک‌های این رشته ورزشی است. کاراته به‌عنوان یک مهارت و هنر بدنی، جزء ورزش‌های فعال و داینامیک است که عضلات متعددی را درگیر می‌کند. فعالیت این عضلات با فلکشن، اکستنشن و چرخش مفاصل مختلف بدن همراه است (۱۷). عضله چهارسر رانی و مفصل زانو از جمله عضلات اصلی و مهم اندام تحتانی است که به هنگام اجرای این دو تکنیک (زنکوتسوداچی و مواشی‌گری) مورد استفاده قرار می‌گیرند. در میان چهار بخش عضله چهارسر رانی عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی اهمیت به‌سزایی دارند به‌گونه‌ای که ناهماهنگی در فعالیت این دو عضله موجب آسیب مفصل زانو می‌شود (۲، ۴، ۱۱ – ۶، ۱۳). از جمله این آسیب‌ها می‌توان به سندرم درد پاتلا فمورال اشاره کرد که میزان شیوع این بیماری در میان جمعیت ورزشکار بیش از ۶۰ درصد است (۹).

در بررسی‌های انجام‌شده عنوان شده است که زمان شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی در افراد سالم در متغیرهایی نظیر نوع زنجیره حرکتی (باز – بسته)، فعالیت‌های پویا (از پله بالارفتن) و حرکات انفجاری مشابه بوده و تفاوت معناداری مشاهده نشده است. این تشابه در زمان شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی ناشی از عصب‌گیری مشترک و اتصال سری مشترک این عضلات دانسته شده است (۵،۱۰–۸،۱۲،۱۷). همچنین مقایسه زمان شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی در افراد سالم و مبتلا به سندرم درد پاتلا فمورال نشان می‌دهد، که در افراد مبتلا به این عارضه عضله مورب پهن داخلی نسبت به عضله پهن خارجی فعالیت خود را با تأخیر شروع می‌کند (۱۷). همان‌طور که بیان شد، اغلب تحقیقات در مورد افراد مبتلا به درد قدام زانو و به هنگام انجام فعالیت‌هایی همچون بالا و پایین‌رفتن از پله، اسکات و... انجام شده است. ولی تحقیقی که به بررسی زمان شروع به فعالیت عضلات مورب پهن داخلی و پهن خارجی به هنگام اجرای تکنیک‌های رشته ورزشی کاراته، به‌خصوص این دو تکنیک، پرداخته باشد یافت نشد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهند که عضله مورب پهن داخلی به هنگام اجرای تکنیک زنکوتسوداچی در کاتاکاران نسبت به کومیته‌کاران زودتر وارد عمل می‌شود. تفاوت در نوع تمرینات (تکنیکی و بدن‌سازی) در دو بخش کاتا و کومیته موجب می‌شود ورزشکاران بخش کاتا قادر باشند تکنیک زنکوتسوداچی را، که جزء تکنیک‌های اصلی این بخش است را با سطح مهارتی(سرعت، قدرت و...) بالاتری نسبت به ورزشکاران کومیته اجرا نمایند. علاوه بر این، عضلات نیز به‌موقع و به شکل صحیح وارد عمل می‌شوند. این مهم موجب خواهد شد تا عضله مورب پهن داخلی که نقش ثابت‌کنندگی مفصل پاتلا را ایفا می‌کند (همچنین از جمله فاکتورهایی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]

است که عمل‌کردن به‌موقع آن مانع ابتلا به آسیب درد قدام زانو می‌شود) در ورزشکاران بخش کاتا نسبت به کومیته زودتر وارد عمل می‌شود.

منابع

1. Critchley, G.R., Mannion, S., Meredith, C.(1999). Injury rates in Shotokan karate. British Journal of Sports Medicine .33(3): 174-77.
2. Earl, J.E., Schmitz, R.J., Arnold, B.L.(2001). Activation of the VMO and VL during dynamic mini-squat exercises with and without isometric hip adduction. Electromyography and Kinesiology.11(6):381-86.
3. Mellor, H., Hodges, P.(2005). Motor unit synchronization between medial and lateral vasti muscles. Clinical Neurophysiology. 116(7):1585-95.
4. MacGregor, K.S., Gerlach, S., Mellor, R., Hodges, P.W.(2005). Cutaneous stimulation from patella tape causes a differential increase in vasti muscle activity in people with patellaofemoral pain. Journal of Orthopaedic Research. 32(2): 351-58.
5. Stensdotter, A.K., Grip, H., Hodges, P.W., Hager-Ross, C.(2008). Quadriceps activity and movement reactions in response to unpredictable sagittal support-surface translations in women with patellofemoral pain. Journal of Electromyography and Kinesiology. 298-307.
6. Wong,Y.M., Gabriel Y.F.Ng.(2006). Surface electrode placement affects the EMG recordings of the quadriceps muscles. Physical Therapy in Sport. 7(3): 122–27.
7. Coqueiro, K.R., Bevilaqua-Grossi, D., Bérzin, F., Soares, A.B., Candolo, C., Monteiro-Pedro, V.(2005). Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Electromyography and Kinesiology.15(6):596–60.
8. Cavazzuti, L., Merlo, A., Orlandi, F., Campanini, I.(2010). Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. Gait & Posture.32(3):290-95.
9. Herrington, L., Pearson, S.J.(2006). Does level of load affect relative activation levels of vastus medialis oblique and vastus laterialis?. Journal of Electromyography and Kinesiology. 16(4): 379-83.
10. Herrington, L., Blacker, M., Enjuanes, N., Smith, P., Worthington, D.(2006). The effect of limb position, exercise mode and contraction type on overall activity of VMO and VL. Physical Therapy in Sport. 7(2):87-92.
11. Ivković, A., Miljenko, F., Bojanić, I., Pećina, M. (2007).Overuse Injuries in Female Athletes. Medicine Journal. 48(6):767-78.

۱۲. جعفری، حسن.، شاه حسینی، غلامرضا.، ابراهیمی، اسماعیل.، شاطرزاده، محمدجعفر.(1382). بررسی زمانبندی و سطح فعالیت الکتریکی عضلات اطراف مفصل زانو در الگوهای حرکتی فعال و واکنشی در مردان سالم. دانشگاه علوم پزشکی ایران.۱۰(۳۵): ۳۷۲-۳۶۱.

13. Wong,Y.M. (2009). Recording the vastii muscle onset timing as a diagnostic parameter for patellofemoral pain syndrome:fact or fad?. Physical Therapy in Sport. 10(2):71-4.
14. Dixon, J., Howe, T.E. (2007).Activation of vastus medialis oblique is not delayed in patients with osteoarthritis of the knee compared to asymptomatic participants during open kinetic chain activities. Manual Therapy. 12(3): 219-225.

۱۵. ابراهیمی تکامجانی، اسماعیل.، حافظی، راتا. (۱۳۷۹). مقایسه تأثیر زاویه های مختلف مفصل زانو در دو زنجیرهٔ حرکتی باز و بسته بر نسبت فعالیت الکتریکی عضلات پهن داخلی مایل(vmo) به پهن خارجی(vl) در حین انقباض ایزومتری. مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران. ۸۰-۷۳.

۱۶. براوون،ریچارد. (۱۳۶۹). کاراته هنر مبارزه بادست های خالی. تهران. علم و ورزش.

17. Cowan,S., Bennell,L & et al. (2001).Delayed Onset of Electromyographic Activity of Vastus Medialis Obliquus Relative to Vastus Lateralis in Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 82(2):183-89.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1393.12.8.3.0]