دانشگاه بوعلی سینا
دانشکده ادبیات و علوم انسانی
گروه تربیت بدنی

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته
تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان:

تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه پا بر تغییرات کینماتیکی و فعالیت الکترومایوگرافی برخی از عضلات در حین انجام حرکت اسکات

استاد راهنما:
دکتر مهرداد عنبریان

پژوهشگر:
محمدجواد رضی

٤ مهر ١٣٩٠

بسم الله الرحمن الرحيم

کلیه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا یا استاد راهنمای پایان‌نامه و نام دانشجو با ذکر مأخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت. درج آدرس‌های ذیل در کلیه مقالات خارجی و داخلی مستخرج از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها الزامی می‌باشد.

مقالات خارجی

....., Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

مقالات داخلی

....، گروه .....، دانشکده .....، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

اگر خواهان علمی هستی ابتدا در جانت حقیقت عبودیت را طلب کن و علم را با عمل کردن به دانشت بخواه و از خداوند طلب فهم کن تا خدا به تو بفهماند.

امام جعفر صادق (ع)

آنکه می خواهد روزی پریدن آموزد، نخست می باید ایستادن، راه رفتن، دویدن و بالا رفتن آموزد. پرواز را با پرواز آغاز نمی کنند.

نیچه

تقدیم به

پدر و مادرم، به روح برادرم و به خواهرانم

و به تمام کسانی که نیک می اندیشند و عقل و منطق را پیشه خود نموده و جز رضای الهی و پیشرفت و سعادت جامعه، هدفی ندارند.

تشکر و سپاسگزاری

سپاس و ستایش مر خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. آفریدگاری که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید.

اعتراف می‌کنم که نه زبان شکر تو را دارم و و نه توان تشکر از بندگان تو، و اما بر حسب وظیفه از کلیه اساتید ارجمندم در طول سالهای به یاد ماندنی شاگردیشان تشکر می‌نمایم.

از اساتید ارجمند آقایان دکتر مهرداد عنبریان که راهنمایی این پایان‌نامه را عهده داشتند و همچنین از آقای دکتر نادر فرهپور که تلاش زیادی در به ثمر رسیدن این پایان نامه داشتند تشکر می‌کنم.

همچنین از تمام دوستانم که در تمامی مراحل انجام این پروژه همکاری کردند صمیمانه تشکر می‌کنم.

از خانواده مهربانم که شرایط پیشرفت در مراحل زندگی و علمی را با وجود مشکلات بسیار برایم فراهم نموده‌اند، تشکر و قدردانی میکنم و از خداوند منان برای همه آن‌ها موفقیت و سربلندی را خواهانم.

دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات پایان نامه تحصیلی

عنوان:

تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه پا بر تغییرات کینماتیکی و فعالیت الکترومایوگرافی برخی از عضلات در حین انجام حرکت اسکات

نام نویسنده: محمد جواد رضی

نام استاد راهنما: دکتر مهرداد عنبریان

نام استاد مشاور: .....

دانشکده : ادبیات و علوم انسانی	**گروه آموزشی: تربیت بدنی و علوم ورزشی**	
رشته تحصیلی: تربیت بدنی	**گرایش تحصیلی: بیومکانیک ورزشی**	**مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد**
تاریخ تصویب:۱۳۸۹/۸/۱۵	**تاریخ دفاع: ۱۳۹۰/۷/۴**	**تعداد صفحات: ۸۲**

چکیده:

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه پا بر تغییرات کینماتیکی و فعالیت الکترومایوگرافی برخی از عضلات در حین انجام حرکت اسکات می‌باشد.ده نفر مرد فعال (میانگین سن: ۳±۲۵ سال، قد: ۳/۵±۱۷۶/۵ سانتی متر و وزن: ۷/۲۳±۷۸/۵ کیلوگرم) که قادر به انجام صحیح حرکت اسکات بودند در این تحقیق شرکت کردند. برای ثبت متغیرهای کینماتیکی از سیستم آنالیز حرکتی با سه دوربین پر سرعت (فالکان ۲۴۰ هرتز) استفاده شد. تعداد ۸ مارکر بر روی نقاط مشخص شده آناتومیکی شامل قسمت خارجی متاتارس اول، قوزک خارجی پا، پاشنه پا، اپی کندیل خارجی ران، تروکانتر بزرگ استخوان ران، اولین استخوان خاجی ، مهره سوم کمری و مهره دوازدهم پشتی نصب شد. آزمودنیها، حرکت اسکات را در ۴ وضعیت مختلف ارتفاع پاشنه شامل ۰، ۲، ۳ و ۵ سانتی متری با وزنه ای برابر ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه هر آزمودنی انجام دادند و همزمان فعالیت عضلات دوقلو داخلی، درشت نی قدامی، راست رانی، پهن داخلی، پهن خارجی، دو سر رانی، نزدیک کننده طویل و راست کننده ستون فقرات با استفاده از سیستم الکترو مایوگرافی ME۶۰۰۰ ثبت شد. داده های خام الکترومایوگرافی با روشMVIC نرمالایز شدند. برای تجزیه و تحلیل های آماری از آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری با سطح معنی داری p≤۰/۰۵ استفاده شد، نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش ارتفاع پاشنه کاهش معناداری در فعالیت عضله درشت نئی قدامی رخ می‌دهد (p=۰/۰۱۳)، در حالی که میزان فعالیت سایر عضلات تفاوت معناداری مشاهده نشد. کاهش معنادار درهم انقباضی عمومی در ارتفاع ۳ سانتی متری پاشنه مشاهده شد (p=۰/۰۲). در فاکتور هم‌انقباضی نیز تفاوت معنادار در مچ پا مشاهده شد (p=۰/۰۳) ولی در مفاصل دیگر این تغییرات معنادار نبود.تغییر زوایا درمفصل زانو و ران و کمر معنا دار نبود ولی در ارتفاع ۳ سانتی متری در مچ پا این تغییرات معنادار بود(p=۰/۰۳). یافته‌های این تحقیق فرض کاهش معنادار در عضله درشت نئی قدامی را با افزایش ارتفاع پاشنه تایید کرد. دلیل این امر احتمالا این است که با افزایش ارتفاع پاشنه پا مرکزجرم به جلوی بدن منتقل می‌شود و در نتیجه فعالیت بیشتر این عضله موجب بر هم خوردن تعادل در حین انجام حرکت خواهد شد. به نظر می‌رسد سیستم عصبی مرکزی فعالیت این عضله را کاهش داده و اجازه می‌دهد که مرکز جرم در سطح اتکا قرار گرفته و از به هم خوردن تعادل در حین انجام حرکت جلوگیری به عمل آید. در مورد عدم تغییر در فعالیت عضلات دیگر، احتمالا این تغییرات به حدی نبوده است که طول بهینه عضلات دیگر را دستخوش تغییر کند. همچنین کاهش هم انقباضی عمومی در ارتفاع ۳cm در

مچ پا نشان دهنده کاهش فشار بر مفصل مچ در این حالت می باشد. نتایج این تحقیق ممکن است در توان بخشی و علم بدنسازی عضلات موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: اسکات، کینماتیک، الکترومایوگرافی، تغییر در ارتفاع پاشنه

فهرست مطالب

عنوان صفحه

شکل(۲-۱): استخوان های تشکیل دهنده مفصل زانو ۱۲
شکل(۲-۲): لیگامان های مفصل زانو ۱۴
شکل(۲-۳): محاسبه گشتاور در اکستنشن زنجیره حرکتی باز ۱۵
شکل (۲-۴): مدل عضلانی هیل ۱۷
شکل(۲-۵): مکانیسم انقباض عضلانی ۱۸
شکل (۲-۶): نمودار نیرو سرعت ۱۹
شکل(۲-۷): نمودار طول-تنش ۲۰
شکل(۲-۸): حرکت در زنجیره حرکتی بسته ۲۳
شکل(۲-۹):حرکت بک اسکات ۲۵
شکل(۲-۱۰): بیومکانیک حرکت اسکات ۲۶
شکل(۳-۱):محل قرارگیری دوربین ها ۳۶
شکل (۳-۲) محل نصب الکترودها و مارکرها بر روی هر عضله ۳۸
شکل(۳-۳) تصویر نشان داده شده در نرم افزار EVA ۳۹
شکل(۳-۴)نمودار تغییرات زاویه ای ۴۰
شکل(۳-۵) نحوه اجرای MVIC از عضلات مربوطه ۴۲
شکل(۳-۶): داده‌های خام EMG ۴۳
نمودار(۴-۱):مقادیر یک تکرار بیشینه برای هر عضله ۴۷
نمودار(۴-۲): میانگین و انحراف استاندارد میزان فعالیت عضله درشت نئی قدامی با تغییر ارتفاع پاشنه پا .۴۸
نمودار (۴-۳): میانگین و انحراف استاندارد تغییر میزان فعالیت عضله دو قلو در وضعیت های مختلف پاشنه ۴۸
نمودار (۴-۴): میانگین و انحراف استاندارد تغییر میزان فعالیت، در عضله پهن خارجی با افزایش ارتفاع پاشنه ۴۹
نمودار (۴-۵): میانگین و انحراف استاندارد تغییر در فعالیت عضله راست رانی با تغییر وضعیت پاشنه ۴۹

نمودار(۴-۶): میانگین و انحراف استاندارد درصد فعالیت عضله پهن داخلی در حالت های مختلف پاشنه ۵۰
نمودار(۴-۷): میانگین و انحراف استاندارد الگوی تغییرات در عضله دو سر رانی با تغییر وضعیت پاشنه .۵۰
نمودار(۴-۸): میانگین و انحراف استاندارد میزان تغییرات فعالیت عضله نیمه وتری ۵۱
نمودار(۴-۹): میانگین و انحراف استاندارد تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه بر عضله راست داخلی ۵۱
نمودار(۴-۱۰): میانگین و انحراف استاندارد تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه بر فعالیت عضله راست کننده ستون فقرات ۵۲
نمودار(۴-۱۱): هم انقباضی عمومی(در حالت های مختلف پاشنه ۵۳
نمودار(۴-۱۲): تغییر هم انقباضی جهت دار در عضلات زانو ۵۴
نمودار(۴-۱۳) : هم انقباضی جهت دارنسبت فعالیت عضله پهن‌خارجی به پهن داخلی با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۴
نمودار(۴-۱۴): هم انقباضی جهت دار نسبت فعالیت عضله دوقلو به عضله پهن داخلی در حالات مختلف ۵۵
نمودار (۴-۱۵): هم انقباضی جهت دار نسبت فعالیت عضله نیمه وتری به دو سر رانی با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۵
نمودار(۴-۱۶): میانگین و انحراف استاندارد هم انقباضی عمومی عضلات اطراف مچ پا ۵۶
نمودار(۴-۱۷): تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه بر نسبت عضلانی بین درشت نئی قدامی به دوقلو در حالت های مختلف ۵۶
نمودار(۴-۱۸): میانگین و انحراف استاندارد تغییرات زاویه در مفصل زانو در حالت ها ی مختلف پاشنه ۵۷
نمودار(۴-۱۹): میانگین و انحراف استاندارد تغییرات در زاویه کمر با تغییر ارتفاع در پاشنه ۵۷
نمودار(۴-۲۰): میانگین و انحراف استاندارد تغییر زاویه در مفصل ران با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۸
نمودار(۴-۲۱): تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه بر تغییرت زاویه ای مچ پا در حالت های مختلف پاشنه ۵۸
نمودار(۴-۲۲): میانگین و انحراف استاندارد جابجایی خطی در ارتفاعات مختلف پاشنه ۵۹
نمودار (۴-۲۵)تغییرات زاویه کمر نسبت به محور Z ۵۹

فصل اول: طرح تحقیق

۱-۱)مقدمه ۲

۱-۲)بیان مسئله ۳

۱-۳)اهمیت وضرورت پژوهش ۴

۱-۴)اهداف پژوهش ۷

۱-۴-۱)هدف کلی پژوهش ۷

۱-۴-۲)اهداف جزئی ۷

۱-۵)فرضیات تحقیق ۷

۱-۶)روش انجام تحقیق ۸

۱-۷)روش تجزیه و تحلیل داده ها ۹

۱-۸)محدودیت های تحقیق ۹

۱-۹)تعریف واژه های مفهومی و عملیاتی ۹

فصل دوم:پیشینه تحقیق

۲-)۱مقدمه ۱۲

۲-۲)مفصل زانو ۱۲

۲-۲-۱)آناتومی و بیو مکانیک مفصل زانو ۱۲

۲-۲-۲)مفصل بین ران و درشت نی ۱۳

۲-۲-۳)لیگامنت های صلیبی و بیومکانیک اسکات ۱۳

۲-۲-۴)لیگامنت ها ی جانبی ۱۴

۲-۲-۵)مینیسک های زانو ۱۵

۲-۲-۵)مینیسک های زانو ۱۵

۲-۲-۶)مهمترین عضلات اطراف زانو ۱۵

۲-۲-۶-۱)اکستنسور های زانو ۱۶

۲-۲-۶-۲)فلکسورهای زانو ۱۶

۲-۲-۶-۳)چرخاننده های خارجی زانو ۱۷

۲-۲-۶-۴)چرخاننده های داخلی زانو ۱۷

۲-۲-۷)مدل عضلانی هیل ۱۷
۲-۲-۷-۱)جزء انقباضی ۱۸
۲-۲-۷-۲)تحریک –فعالیت ۱۸
۲-۲-۷-۲)نیرو –فعالیت ۱۸
۲-۲-۷-۳)نیرو –سرعت ۱۹
۲-۲-۷-۴)طول-نیرو ۱۹
۲-۲-۷-۵)جزء الاستیک سری(SEC) ۲۰
۲-۳)قدرت عضلات زانو ۲۱
۲-۳-۱)مقایسه بین قدرت فلکشن و اکستنشن در زانو ۲۱
۲-۳-۲)فاکتورهای تاثیر گذار در قدرت زانو ۲۱
۲-۴)زنجیرهای حرکتی باز و بسته ۲۲
۲-۴-۱)هم‌انقباضی ۲۳
۲-۵)ضرورت استفاده از این حرکت ۲۴
۲-۵-۱)معایب حرکت اکستنشن در زنجیره حرکتی باز برای تقویت اکستنسورها ۲۴
۲-۵-۲)دلایل استفاده از حرکات زنجیره حرکت بسته برای تقویت زانو ۲۵
۲-۵-۴)تکنیک های بهینه در اسکات ۲۷
۲-۵-۴-۱)انواع حرکت اسکات ۲۶
۲-۶)مطالعات انجام شده در زمینه حرکات زنجیره حرکت بسته ۲۶
۲-۶-۲)درد کشکی رانی ۲۸
۲-۶-۳)عوامل تاثیر گذار در سندرم درد کشککی- رانی ۲۹
۲-۶-۴)استراتژی اسکات ۳۰
۲-۶-۵)متغیرهای مطالعه شده ۳۱

فصل سوم: روش‌شناسی تحقیق

۳-۱)مقدمه ۳۵
۳-۲)نوع تحقیق ۳۵
۳-۳)جامعه آماری ۳۵

۳-۴)نمونه آماری ۳۵
۳-۵)تعیین یک تکرار بیشینه ۳۵
۳-۵)ابزارها و روش ها ۳۶
۳-۷)دستگاهHiers ۳D Motion Analysis ۳۶
۳-۸)چیدمان مارکرها ۳۷
۳-۹)کاهش خطای داده ها ۴۰
۳-۱۰)روش ثبت الکترومایوگرافی ۴۱
۳-۱۱)نحوه آزمایش ۴۱
۳-۱۲)اندازه‌گیری الکترومایوگرافی ۴۳
۳-۱۲)تجزیه و تحلیل آماری ۴۴

فصل چهارم:تجزیه و تحلیل آماری

۴-۱)مقدمه ۴۶
۴-۲)تغییر در عضله درشت‌نئی‌قدامی با افزایش ارتفاع پاشنه ۴۸
۴-۳)تغییر در عضله دوقلو با افزایش ارتفاع پاشنه ۴۸
۴-۴)تغییر در عضله پهن‌خارجی با افزایش ارتفاع پاشنه ۴۹
۴-۵)تغییر در عضله راست رانی با افزایش ارتفاع پاشنه ۴۹
۴-۶)تغییر در عضله پهن‌داخلی با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۰
۴-۷)تغییر در عضله دوسررانی با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۰
۴-۸)تغییر در عضله نیمه‌وتری با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۱
۴-۹)تغییر در عضله راست‌داخلی با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۱
۴-۱۰)تغییر در عضله راست‌کننده‌ستون فقرات با افزایش ارتفاع پاشنه ۵۲
۴-۱۱)هم‌انقباضی ۵۲
۴-۱۲)تغییرات کینماتیکی ۵۷

فصل پنجم:بحث و نتیجه گیری

۵-۱)مقدمه ۶۱
۵-۲)فرضیه اول تحقیق ۶۲

۵-۳)فرضیه دوم ۶۳
۵-۴)فرضیه سوم ۶۳
۵-۵)فرضیه چهارم ۶۴
۵-۶)فرضیه پنجم ۶۴
۵-۷)فرضیه ششم ۶۵
۵-۸)فرضیه هفتم ۶۶
۵-۹)نتیجه گیری کلی ۶۶
۵-۱۰)پیشنهادهای تحقیق ۶۷

منابع و ماخذ

منابع فارسی..... ۶۹
منابع انگلیسی..... ۶۹

پیوست‌ها

پیوست الف: رضایت نامه..... ۷۸
پیوست ب: پرسشنامه ورود به آزمون..... ۷۹
پیوست ج: مارکرها در نرم افزار EVA..... ۸۰
پیوست د: سیگنالهای خام MVIC..... ۸۱
پیوست ه:داده های خام در حین انجام حرکت..... ۸۲
پیوست پ: RMS داده‌های خام فیلتر شده(فیلتر میانگذر ۴۵۰- ۱۰)..... ۸۳

فصل اول

طرح تحقیق

۱-۱)مقدمه

اگر در تمرینات مقاومتی، فعالیت عضلات هدف در نظر گرفته شود وقت و انرژی برای اجرای تمریناتی که سومندی‌های لازم را فراهم نمی‌کند به هدر نمی‌رود. بسیاری از افراد ورزشکار و غیر ورزشکار هنگام اجرای تمرینات نمی‌دانند که چه عضلاتی در حرکت درگیر هستند همچنین بسیاری از افراد طرز اجرای حرکات صحیح را نمی‌دانند. تمرینات نامناسب آسیب ها را افزایش می‌دهند و عمر ورزشی ورزشکاران را کاهش داده و باعث می‌شود افراد عادی از ورزش کناره گیری کنند.

نداشتن دانش درباره تکنیک های تمرینی ویژه و کمبود دستورالعمل های صحیح در بین عموم مردم لزوم انجام مطالعاتی برای روشن شدن اینکه کدام تمرین از دیگری بهتر است را ثابت می‌کند. تمرین اسکات[۱]تمرینی مهم است که به طور فراوان برای تقویت عضلات اندام تحتانی به عنوان حرکت دهنده‌های اصلی و بسیاری از عضلات پشت و شکم به عنوان ثابت کننده[۲] مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴،۱۴،۲۱)

اسکات یک برنامه تمرینی تمرینات مقاومتی[۳] با متغیر های تمرینی زیاد است که هر کدام از این متغیرهای تمرینی باعث تغییرات سودمندی روی عضلات می‌شود.علاوه بر آن، این حرکت جزو حرکات زنجیره حرکات بسته محسوب می‌شود و برای افزایش قدرت و توان مورد استفاده قرار می‌گیرد .

تفاوت در مکان قرارگیری میله هالتر، تغییرارتفاع نشستن، تغییر عرض و چرخش پا ،اجرای اسکات روی سطوح پایدار یا نا پایدار، از جمله متغیر های آن می‌باشد. تغییر در هرکدام از این متغیرها موجب تقویت عضلات خاصی می‌شود و یا اینکه در کاهش آسیب ها موثر است.

محققان از الکترو مایو گرافی و سیستم های آنالیز حرکت برای مقایسه تفاوت شیوه های اجرای تمرین اسکات و چگونگی تاثیر نیرو ها و فعالیت عضلات در اندام تحتانی استفاده کرده‌اند (۱۰، ۲۱، ۲۳، ۲۵، ۴۲، ۴۳، ۴۶، ۵۴،).

دراین تحقیق ما قصد داریم تا تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه را روی عملکرد سیستم اسکلتی ، عضلانی بررسی کنیم و تغییر زوایای مفاصل اندام تحتانی را در این حرکت مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم.

۱.squat
۲.stabilizer
۳.resistance training

۱-۲)بیان مسئله

بر اساس بر آوردی در امریکا سالانه میلیون ها دلار برای باز توانی سندرم درد کشککی رانی[۱] هزینه می‌شود تا تمریناتی را به کار بگیرند که تاثیر مثبتی روی زانو داشته باشد و در کاهش درد موثر باشد(۵۳،۲۴). همچنین کیفیت برنامه های بازتوانی برای بازگشت به سلامتی و کار نقش تعیین کننده ای دارد(۵۳،۲۴).

تمرین اسکات علاوه بر اینکه جزئی از برنامه بدنسازی و تمرین رشته های ورزشی محسوب می گردد، امروزه از این حرکت، به عنوان بخشی از درمان آسیب لیگامنتهای زانو (۱۲،۶۵)، دررفتگی کامل مفصل(۴۱،۶۵)، ناپایداری مچ پا(۶۵،۳۳) و درد کشککی رانی (۶۵،۱۰) استفاده می‌شود.

حرکت اسکات به صورت یک حرکت پیوسته در ۴۰ درجه [۲]، ۷۰-۱۰۰ درجه[۳]، و بیش از ۱۰۰ درجه[۴] انجام می‌شود(۶۵،۲۲).

درد کشککی-رانی از چندین آسیب تشکیل شده است که روی عضلات اکستنسور زانو تاثیر می گذارد. عمده تاثیر آن روی افراد ۱۸ تا ۴۰ ساله است و بین هر دو گروه مرد و زن و ورزشکارو غیر ورزشکار وجود دارد(۱۶،۵۳،۶۶).اگر چه ناپایداری کشکک دلیل اصلی این سندرم است اما دلایل زیادی باعث ایجاد این ناپایداری می شود که یکی از آنها عدم توازن قدرت بین عضلات پهن داخلی و خارجی است.

درد کشککی-رانی، یا به عبارتی درد قدامی، زانو عمده‌ترین دلیل درد زانو در بیماران سر پایی و حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد کل آسیب های زانو می‌باشد(۱۷،۵۳،۲۴).

اگرچه بازتوانی درد کشکی-رانی بعد از آسیب روند سخت و طولانی می‌باشد استفاده از تمرینات با وزنه مناسب می تواند زمان درمان را کاهش دهد و در بهبود عملکرد موثر باشد(۷،۳۲،۷۰،۷۱)

معمولا در اوایل بازتوانی از تغییر زاویه ۰-۳۰ درجه زانو استفاده می‌شود و در ادامه زوایای ۶۰-۹۰ درجه برای تقویت عضلات زانو استفاده می شود(۵).

متخصصان از این تمرینات برای کاهش درد و آتروفی عضلات و همچنین تقویت عضلات اندام تحتانی، تعادل و پایداری و پیشگیری از آسیب های عضلانی-اسکلتی و کاهش هزینه های مربوط به بازتوانی استفاده می‌کنند(۶۶)حرکت اسکات یک حرکت تمرین با وزنه است که ورزشکاران از آن برای تقویت عضلات اطراف زانو از آن استفاده می کنند.

---

[۱] Patellofemoral pain syndrom
[۲] semisquating
[۳] half squatting
[۴] deep squatting

فیزیوتراپ‌ها و مربیان به هنگام بازتوانی ازاین حرکت برای بازگشت سریعتر بـه عملکـرد ورزشـی اسـتفاده می‌کنند(۷،۳۲،۷۰،۷۱).

هنگام اجرای حرکت اسکات بیشتر توجه بـه عضـلات چهارسـر و همسـترینگ معطـوف مـی‌شـود. اخیـرا مطالعات زیادی روی هم انقباضی عضلات اطراف زانو معطوف شده است چرا که این هم انقباضی موجـب پایداری مفصل شده است و موجب پیشگیری از آسیب می‌شود. همچنین پس از آسیب های عضلانی باعـث بهبود سریعتر آسیب خواهد شد(۱۱،۶۹،۶۰،۴۸)

روش های تمرینی متعددی برای این حرکت وجود دارد برخـی معتقدنـد کـه تعـدادی ازایـن حرکـات در کاهش آسیب های زانو موثرند و یا اینکه عضلات خاصی را تقویت می کنند.

با توجه به ضرورت بررسی دقیقتر این حرکت از زوایای مختلف ، به منظور اثرگذاری بهتر و پیشگیری از آسیب های مختلف، ما در این پژوهش سعی داریم تا تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه پا را بر تغییرات کینماتیکی و فعالیت الکترومایوگرافی برخی از عضلات اسکلتی اندام تحتانی در حین انجام حرکت اسکات بررسی کنیم.

۱-۳)اهمیت و ضرورت پژوهش

برای معلمان، مربیان و ورزشکاران مهم است که چه عضلاتی در حین انجام حرکـات مختلـف فعـال مـی-شوند. حرکات زنجیره حرکت بسته تمرینات مهمی هستند که توجه مربیان ورزش را به خود جلب کرده‌اند. تحقیقات زیادی روی این حرکت انجام شده است که هرکدام روی متغیری خاص مانند عرض پا، تغییـرات در زاویه خم شدن زانو ، مقایسه این حرکت با حرکات زنجیره حرکتی باز ،میزان فشـار روی لیگامـان هـای زانو ،مقایسه انواع حرکات اسکات ،تغییر در زوایای چرخش مچ پـا ، حرکـت اسـکات همـراه بـا جهـش و بررسی های کینتیکی و کینماتیکی این حرکت متمرکز شده اند. برخی از مطالعات نیز به بررسی هم‌انقباضـی عضلات اندام تحتانی در مفاصل پرداخته اند.

از آنجا که حرکات زنجیره حلقه بسته نسبت به شرایط بازتوانی تطابق بیشتری دارنـد، در مفصـل زانـو بـه خاطر انتقال کم صفحات درشت نی و نیروی کمی که در این حرکت به لیگامنت ها وارد می‌شود (۲۱)انـواع حرکات اسکات به فراوانی در برنامه های باز توانی مورد استفاده قرار می گیرند. هـم انقباضـی آگونیسـت و آنتاگونیست حاصل از این حرکت باعث پایداری مفصل زانو می‌شود (۶۲) همچنین نشان داده شده است که

شاخص هم انقباضی شاخص مناسبی برای کمی کردن هم‌انقباضی گروه های عضلانی آگونیست و آنتاگونیست در حرکات چند مفصله می‌باشد(۶۲،۴۰).

تاکنون تحقیقات زیادی در این زمینه انجام شده است. برای مثال دیونیوسیو در سال ۲۰۰۸ به بررسی متغیرهای کینیتیکی ،کینماتیکی والکترومایوگرافیکی برخی عضلات اندام تحتانی در این حرکت پرداختند و نتیجه گرفتند که فعالیت عضلات چهار سر در مرحله آخر پایین آمدن از اسکات افزایش قابل توجهی می یابد و همچنین فعالیت پهن داخلی تا ۳۰ در صد بیشتر از پهن خارجی فعالیت دارد(۶۵).

رائو در سال ۲۰۰۹ نیز در مطالعه خویش با عنوان تاثیر بار اضافی روی گشتاور گروه عضلات آگونیست و آنتاگونیست در مفصل زانو هنگام اجرای حرکت اسکات نتیجه گرفتند تاثیر بار و فاز(فاز بالا رو و پایین رو اسکات)روی گشتاور گروه عضلات فلکسور و اکستنسور معنا دار بود، در صورتی که با افزایش بار در میزان هم انقباضی، تفاوت معنا داری مشاهده نشد (۳۰).

کنگسگارد در سال ۲۰۰۶ در بررسی دو شیوه مختلف اسکات که به صورت استاندارد و با شیب ° ۲۵در زیر پا انجام می‌شد، فعالیت عضلانی بیشتری را در عضلات اکستنسور زانو در روش شیب ۲۵ درجه در زیر پا مشاهده کرد ولی در عضلات همسترینگ و ساق تفاوت معناداری مشاهده نشد(۴۹).

محبی در سال۱۳۸۸ نیز در مطالعه‌ای با عنوان مقایسه الکترو مایوگرافی عضلات فلکسور و اکستنسور در دو شیوه پا باز و پا جمع، به بررسی تاثیر فاصله پا از یکدیگر پرداختند فعالیت الکترومیوگرافی عضلات پهن داخلی، پهن خارجی، و دوسر رانی، طی سه تکرار متوالی اسکات(با دامنهٔ حرکتی۱۰۰ درجه) و در وضعیت های پاجمع ۶۵ در صد عرض شانه و پاباز با۱۶۰ درصد عرض شانه و با وزنه ای معادل ۱۰۰درصد وزن بدن آزمودنی ها انجام داد و تفاوت معنا داری در هیچ کدام از حالات مشاهده نکردند اما افزایش فعالیت عضله پهن داخلی در شیوه پاباز بیشتر از پاجمع بود که ممکن است در توان بخشی مورد استفاده قرار گیرد (۲).

مکو و ملروس در سال ۱۹۹۹ اثر سه وضعیت پا جمع ۷۵ درصد عرض شانه، ۱۰۰ درصد عرض شانه و پاباز ۱۴۰ درصد عرض شانه را در دو فاز حرکت اسکات و با دو شدت مختلف، روی فعالیت عضلات مفاصل ران و زانو بررسی و مقایسه کرده اند .نتایج این تحقیق نشان داد هیچ تفاوت معناداری برای اثر اصلی وضعیت پا وجود ندارد. با وجود این، تفاوت های معناداری بین فعالیت الکتریکی عضلات در فاز بالا آمدن نسبت به فاز پایین رفتن اسکات در وضعیت های مختلف مشاهده کرد(۵).

اندرسون و همکاران در سال ۱۹۹۸، در پژوهشی به بررسی تأثیر عرض ایستادن(وضعیت های پاباز معادل با۱۰۰ درصد عرض لگن و پاجمع معادل با۲۰ درصد عرض لگن)بر نسبت فعالیت الکترومیوگرافی عضلهٔ پهن داخلی به پهن خارجی پرداختند و هیچ تفاوت معناداری را در نسبت های فوق بین اسکات های پاباز و پاجمع مشاهده نکردند(۵۵).

کاتریزانو و همکاران در سال ۲۰۰۲تا ثیر تغییر ارتفاع نشستن را روی حرکت اسکات بررسی کردند (زاویه زانو ۴۵، ۹۰، ۱۳۵) و به این نتیجه رسیدند که فعالیت عضله سرینی بزرگ با افزایش زاویه به طور معنا داری افزایش می یابد ولی تاثیر معنا داری روی چهار سر و همسترینگ نداشت(۱۰).

گالت و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان داد حرکت بک اسکات نیروی فشاری[۱] بیشتری را نسبت به فرونت اسکات روی زانو اعمال می کند اما فعالیت نسبی عضلات برای چهارسر، همسترینگ، راست کننده‌ستون-فقرات معنا دار نبود(۲۸).

ریحانی و همکاران درسال ۱۳۸۵، به بررسی تاثیر وضعیت مفصل ران بر فعالیت الکتریکی عضلات پهن داخلی، پهن خارجی،نزدیک کنده بزرگ و راست رانی حین اجام حرکت اسکات پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تغییر وضعیت مفصل ران تاثیر معناداری بر فعالیت عضلات مورد مطالعه ندارد.

اعتقاد بر این است که انجام اسکات در کل دامنهٔ حرکتی کامل، سبب افزایش انعطاف پذیری و بهبود عملکرد می شود (۵۵).

در این رابطه، اسکامیلا(۱۹۹۸)، نشان داد که با افزایش زاویه فلکشن زانو، میزان فعالیت عضله چهار سر افزایش می یابد و در زوایای بیش تر از ۸۰ تا ۹ درجه، فعالیت آن ثابت باقی می ماند .همچنین فعالیت عضلات پهن داخلی و خارجی، بیش تر از راست رانی است(۲۱). فعالیت عضلات همسترنیگ نیز در فاز بالا آمدن اسکات، بیش تر می شود و فعالیت عضله دو سر رانی، بیش تر از عضلات همسترینگ داخلی است (۲۱). مک کاو(۱۹۹۹)، مدعی شده است که اگر پاها بیش تر از عرض شانه ها باز باشند و ساق نسبت به سطح ساجیتال، چرخش خارجی داشته باشد، عضلات ران بهتر فعال می شوند(۴۶) وی همچنین گزارش نمود که نسبت فعالیت عضلات درفاز بالا رو و پایین رو اسکات درپا باز و پا بسته متفاوت است .

در همین رابطه، سیگنوریل(۱۹۹۵)، تفاوتی را در فعالیت عضلات ران در حین اسکات با چرخش داخلی و خارجی ران مشاهده نکرد(۵۷). نینوس(۱۹۹۷)، به بررسی پهن داخلی، نیمه غشایی، نیمه وتری و دو سررانی در حین عمل اسکات در حالت پنجه ها نرمال و ۳۰ درجه چرخش خارجی پرداخت و نشان داد که تغییر وضعیت مفصل ران، تأثیری در وضعیت عضلات ندارد(۵۱).

اما بر اساس اطلاعات محققین این پژوهش، تحقیقی که تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه پا را بر الگوی الکترومایو گرافی عضلات بررسی کرده باشد وجود ندارد. فرضیه ما این است که تغییر در ارتفاع پاشنه و به عبارتی تغییر در حرکت مچ پا در صفحه ساجیتال بر عامل هم انقباضی عضلات همسترینگ و چهار سر موثر است.

[۱] Compressive force

تعیین حد بهینه برای ارتفاع پاشنه به منظور تعیین حد بهینه هم انقباضی در عضلات مربوط به همسترینگ و چهار سر در اجرای حرکت اسکات در بدنسازی و توانبخشی آسیبهای ارتوپدیکی و ورزشی در ناحیه زانو، می تواند موثر واقع شود.

۱-٤)اهداف پژوهش

۱-٤-۱)هدف کلی پژوهش

تاثیر تغییر ارتفاع پاشنه پا بر تغییرات کینماتیکی و فعالیت الکترومایوگرافی برخی از عضلات اندام تحتانی در حین انجام حرکت اسکات

۱-٤-۲)اهداف جزئی

بررسی تاثیر تغییر ارتفاع بر عملکرد کلی عضلات

سنجش تغییر زوایا در مفاصل با اعمال تغییر در ارتفا ع پاشنه پا

بررسی تغییرات هم انقباضی در مفاصل مورد بررسی

۱-۵)فرضیات تحقیق

با تغییر ارتفاع پاشنه

۱. فعالیت عضله درشت نئی قدامی با افزایش ارتفاع پاشنه به طور معنا داری کاهش پیدا می‌کند . و این نسبت با افزایش ارتفاع پاشنه بیشتر می‌شود.

۲. به دلیل فعالیت پلانتار فلکشن غیر فعال مچ پا افزایش معناداری در فعالیت عضله دو قلو ایجاد می‌شود.

۳. با افزایش ارتفاع پاشنه، در فعالیت عضلات چهار سر تغییرات معناداری مشاهده می‌شود.

۴. به خاطر این که فاصله بین دو پا تغییر نمی کند در عضله اداکتور اختلافی حاصل نمی‌شود.

۵. در عضله را ست کننده ستون فقرات اختلاف معنا دار وجود دارد و این نسبت با افزایش ارتفاع پاشنه کمتر می‌شود.

۶. حد بهینه ای برای شاخص هم انقباضی (CI)[۱] در زانو و مچ پا حاصل می‌شود وتغییرات معنا دار در نسبت عضله پهن داخلی به قسمت خارجی آن وجود ندارد.

۷ . تغییرات معنا داری در جابجایی زاویه ای اندام فوقانی و تحتانی مشاهده می‌شود.

[۱] Co-contraction index