Archive of SID

The immediate effect of dynamic stretching of Quadriceps, Hamstrings and Gastrocnemius muscles on the knee joint Proprioception

Ali Moradi[1*], Reza Rajabi[2], Hooman Minoonejad[3], Ramin Beyranvand[4]

1. MSc Student, Department of Health & Sport Medicine, fauclty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author) Alimoradi_8464@yahoo.com
2. Professor, Department of Health & Sport Medicine, fauclty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Health & Sport Medicine Exercises, faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
4. MSc Student, Department of Health & Sport Medicine, fauclty of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Article Received on: 2014.9.1 Article Accepted on: 2015.2.24

ABSTRACT

Background and Aim: Impairments of joint proprioception make the joints prone to injury. It has been suggested that stretching exercises can cause changes in properties of the joint receptors, thereby alter the sensibility of the joints proprioceptors. The purpose of this study was to determine the effect of dynamic stretching of muscles surrounding the knee on the knee joint position sense in college football players.

Materials and Methods: 30 college football players (mean age, ۲۳/۲۰± ۱/۴۵years) participated in this study. A 5 min warm up was performed before stretching followed by measuring knee joint position sense in dominant knee as pre-test record. Post test record was performed immediately after dynamic stretching of elected muscles.

Results: There was significant difference (p=0.04) in pre- and post-stretch on knee joint position sense. The absolute angular error decreased significantly after the stretching protocol (2.38±1.48 vs. 3.11±1.52).

Conclusion: A dynamic stretch regimen improved the accuracy of the knee joint position sense in 45˚of flexion in college football players.

Key words: Dynamic stretching**,** joint position sense, Knee joint, Quadriceps, Hamstrings and Gastrocnemius muscles

Cite this article as: Ali Moradi, Reza Rajabi, Hooman Minoonejad, Ramin Beyranvand. The immediate effect of dynamic stretching of Quadriceps, Hamstrings and Gastrocnemius muscles on the knee joint Proprioception. J Rehab Med. 2015; 4(2): 86-96.

www.SID.ir

Archive of SID

اثر آنی کشش پویای عضلات چهارسرران، همسترینگ و دوقلو برحس عمقی مفصل زانو

علی مرادی[1*]، رضا رجبی[2]، هومن مینونژاد[3]، رامین بیرانوند[4]

۱- کارشناس ارشد، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- استاد، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- استادیار، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۴- کارشناس ارشد،گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

اختلال در حس عمقی مفاصل، مفاصل درگیر را مستعد آسیب می‌کند. بیان شده است که تمرینات کششی می‌تواند موجب تغییر در ویژگی‌های گیرنده‌های مفصلی و در نتیجه موجب تغییر در حساسیت سیستم حس عمقی مفاصل شود. هدف از این تحقیق، تعیین اثر کشش پویای عضلات منتخب اطراف زانو بر حس وضعیت مفصل زانو در فوتبالیست های دانشگاهی می باشد.

مواد و روش ها

۳۰ فوتبالیست در سطح دانشگاهی (میانگین سنی۱/۴۵±۲۳/۲۰ سال) در این تحقیق شرکت کردند. قبل از اعمال کشش، ۵ دقیقه گرم کردن روی دوچرخه ثابت انجام شد. سپس حس وضعیت مفصل زانوی پای غالب آنها به عنوان رکورد پیش آزمون ثبت شد. رکورد پس آزمون نیز بلافاصله بعد از اعمال کشش پویای عضلات منتخب، ثبت شد.

یافته ها

تفاوت معناداری (P=۰/۰۴۳) بین قبل و بعد از اعمال کشش در حس وضعیت مفصل زانو مشاهده شد و خطای مطلق زاویه ای به طور معنا داری بعد از اعمال کشش پویا کاهش یافت(از ۱/۵۲±۳/۱۱ به ۱/۴۸±۲/۳۸)

نتیجه گیری

اعمال کشش پویا موجب بهبود دقت حس وضعیت مفصل زانوی فوتبالیست های دانشگاهی در زاویه ۴۵ درجه فلکش شده است.

واژه های کلیدی

کشش پویا، حس وضعیت، مفصل زانو، عضلات چهارسرران، همسترینگ و دوقل

*** دریافت مقاله ۱۳۹۳/۶/۱۰ پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۱۲/۵ ***

نویسنده مسئول: علی مرادی- کارشناس ارشد، گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران
تلفن: ۰۹۳۶۲۸۵۱۵۷۰
آدرس الکترونیکی: Alimoradi_8464@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و اهداف

تمرینات کششی معمولا قبل از شروع فعالیت‌های ورزشی به منظور بهبود عملکرد و کاهش احتمال خطر آسیب انجام می‌شوند[۱]. مربیان و تمرین دهنده‌های ورزشی بر این باورند که انجام پروتکل‌های کششی قبل از رقابت موجب کاهش احتمال آسیب و بهبود عملکرد ورزشکاران می‌شود[۲]. از جمله رایجترین حرکات کششی مورد استفاده ورزشکاران، کشش پویا و ایستا می‌باشد[۳]. کشش ایستا با توجه به این که گفته می‌شود، می‌تواند با افزایش دامنه حرکت، موجب کاهش خطر آسیب عضلانی- اسکلتی شود، به عنوان بخشی از برنامه گرم کردن قبل از تمرین و مسابقه توسط بسیاری از ورزشکاران استفاده می‌شود[۴]. کشش پویا یا دینامیک، حرکت آهسته و کنترل شده یک مفصل، در نتیجه انقباض عضلات آگونیست در طول دامنه حرکتی است که باعث کشش عضله آنتاگونیست می‌شود [۱]. کشش پویا به دلیل شباهت نزدیک به حرکاتی که طی ورزش رخ می‌دهد، در بین ورزشکاران استفاده فراوانی دارد به طوری که در سال‌های اخیر استفاده از کشش پویا در برنامه گرم کردن ورزشکاران افزایش فراوانی یافته است[۵]. این نگرانی وجود دارد که ممکن است تمرینات کششی حساسیت گیرنده‌های حس عمقی را تحت تاثیر قرار داده و موجب اختلال در آن شوند[۶]. از آنجایی که اختلال در حس عمقی باعث اختلال در انتقال پیام‌های آوران از مفصل می‌شود، لذا می‌تواند موجب اعمال بار بیش از حد و یا نامناسب به مفصل گردد که در نتیجه این عوامل می‌توانند به تخریب پیشرونده مفصل و نقایص مداوم در تعادل و هماهنگی عصبی – عضلانی منجر شود[۷].

حس عمقی یک واژه جامع از حس وضعیت فضایی مفصل و حرکت انجام شده در اندام‌ها می‌باشد که دروندادهای حسی را از گیرنده‌های دوک عضلانی، تاندون، مفاصل و گیرنده‌های موجود در پوست دریافت می‌کند و با توجه به این دروندادها موقعیت، جهت، شدت و سرعت حرکات مفاصل را به خوبی مشخص می‌کند[۸]. برنامه‌ریزی و اجرای حرکات ورزشی به توانایی ورزشکار به استفاده از اطلاعات غیر بصری در مورد موقعیت مفاصل بستگی دارد. هرچند گیرنده‌های مکانیکی مختلفی در پوست، کپسول مفصلی و بافت همبند تعبیه شده‌اند اما به طور کلی پذیرفته شده است که بزرگترین و مهمترین عامل تعیین کننده در حس عمقی مفصل، گیرنده‌هایی هستند که در عضلات قرار گرفته‌اند که مسئول حرکت و کنترل یک مفصل خاص می‌باشند[۹].

حس عمقی در مفصل زانو برای کنترل بهتر حرکت در اندام تحتانی در طی راه رفتن، دویدن و انجام کارهای روزانه لازم است. وجود آگاهی مغز از وضعیت مفصل زانو سبب هماهنگی در زمان وارد عمل شدن عضلات اطراف زانو شده که این عضلات نقش مهمی در ایجاد ثبات مفصل زانو دارند و می‌توانند نقش جذب ضربه را در طی انجام حرکات مختلف داشته باشند[۱۰].

همان طور که پیش تر بیان شد دوک‌های عضلانی جزء مهمی از گیرنده‌های حس عمقی هستند و بنابراین یکی از عواملی که ممکن است بر روی عملکرد و دقت این حس اثر بگذارد، عضلات اطراف هر مفصل می‌باشد. هنگام کشش عضلات اطراف هر مفصل دوک‌های عضلانی تحریک و باعث ارسال دروندادهای حسی به سیستم عصبی مرکزی و به دنبال آن تحریک گیرنده‌های عصبی حرکتی می‌شوند، لذا تمرینات کششی می‌توانند با اثر بر روی گیرنده‌های عضلانی، بر روی حس عمقی مفاصل مربوطه اثرگذار باشند[۱۱].

Björklund و همکاران نشان دادند تمرینات کششی عضلات آگونیست و آنتاگونیست شانه می‌تواند موجب تغییر در ویژگی‌های دوک عضلانی شده و ممکن است باعث کاهش حساسیت آن شود[۶]. در همین ارتباط، Streepey و همکاران گزارش کردند که کشش PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation)عضلات چهارسران و همسترینگ باعث کاهش حس عمقی مفصل زانو می‌شود[۲]. اما در مطالعات دیگر، نتایج تحقیق ,Larsen و همکاران(۲۰۰۵) و همچنین Torres و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که کشش ایستای عضلات همسترینگ و چهارسران تاثیر معنی داری بر حس عمقی مفصل زانو نداشته است[۱۲-۱۳]. در تحقیق مشابهی، Ghaffarinejad و همکاران (۲۰۰۷) نیز اثر فوری کشش ایستای عضلات اطراف زانو، بر حس وضعیت مفصل زانو را مورد بررسی قرار دادند و مشخص شد که پس از تمرینات کششی حس وضعیت مفصل زانو در زاویه ۲۰ درجه تحت تاثیر این تمرینات قرار نگرفته ولی تمرینات کششی موجب بهبود حس وضعیت مفصل زانو در زاویه ۴۵ درجه شده‌اند [۱۴].

تاکنون تحقیقات بسیار اندکی اثر انواع مختلف کشش را بر حس عمقی مفاصل مورد بررسی قرار داده‌اند که تمامی این تحقیقات اثر کشش ایستا و PNF را بر حس وضعیت زانو مورد بررسی قرار داده‌اند و بنا بر دانسته محققان و جستجو از بانک های اطلاعاتی مختلف اولین تحقیقی که اثر کشش بر روی حس عمقی را مورد بررسی قرار داده است، تحقیق Larsen و همکاران (۲۰۰۵) بود و تا کنون تحقیقی که بر روی اثر کشش پویا بر حس وضعیت مفصل انجام شده باشد در دسترس محققان قرار نگرفت. شاید دلیل نبودن تحقیق در خصوص این کشش، نو بودن این موضوع می باشد. کشش پویا به دلیل شباهت نزدیک به حرکاتی که در طول تمرینات پس از آن رخ می‌دهد، در بین ورزشکاران استفاده فراوانی دارد؛ حتی بعضی از محققین با توجه به اثرات منفی کشش ایستا بر عملکرد، استفاده از کشش پویا را توصیه

www.SID.ir

Archive of SID

کرده‌اند[۱۵-۱۶]. از آنجا که هیچ گونه اطلاعاتی در رابطه با تاثیر کشش پویا بر حس وضعیت مفصل زانو وجود ندارد؛ این امر باعث می‌شود با وجود اثرات مثبت کشش پویا بر عملکرد[۱۷]، استفاده ایمن از این کشش با شک و شبهه همراه باشد. لذا تحقیق حاضر قصد دارد تا با بررسی اثر کشش پویای عضلات چهارسرران، همسترینگ و دوقلو بر حس وضعیت مفصل زانوی فوتبالیست‌ها، اطلاعات کافی در این زمینه را در اختیار مربیان، ورزشکاران، تمرین دهنده‌های ورزشی و دیگر افراد قرار دهد.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است که در آن اثر اعمال کشش پویای عضلات همسترینگ، چهارسرران و دوقلو بر حس وضعیت مفصل زانو، از طریق پیش آزمون- پس آزمون اندازه‌گیری شد. در این تحقیق۳۰ دانشجوی فوتبالیست دانشگاهی، با دامنه ی سنی ۱۸ تا ۲۵ سال، که حداقل در سه سال گذشته هفته‌ای سه جلسه، در رشته ورزشی فوتبال تمرین داشته‌اند به صورت هدفمند به عنوان آزمودنی، در این تحقیق انتخاب شدند. ملاک انتخاب این حجم نمونه بر اساس مطالعات گذشته بوده است[۱۳]. به منظور حذف متغییرهای احتمالی اثرگذار منفی، سعی شد تا افراد انتخاب شده از نظر قد و وزن همگن بوده و همچنین از نظر شاخص توده بدن در محدوده نرمال قرار داشته باشند(BMI ۱۸ الی ۲۵). لازم به ذکر است آزمودنی ها هیچ‌گونه سابقه عمل جراحی، اختلالات اسکلتی- عضلانی و نورولوژیکی در اندام تحتانی و همچنین سابقه آسیب لیگامان‌ها و مینیسک‌های زانو را نداشتند[۱۸].

روش جمع آوری داده‌ها و اجرای طرح

پس از موافقت آزمودنی برای شرکت در پژوهش، افراد رضایت‌نامه شرکت در مطالعه و فرم جمع آوری اطلاعات شامل اطلاعات دموگرافیک و سابقه ورزشی را تکمیل کردند. اندازه‌گیری‌های این تحقیق در آزمایشگاه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران انجام شد. پیش از شروع کار پژوهشی، آزمودنی‌ها از لحاظ قد، وزن و ناهنجاری‌های اندام تحتانی مورد بررسی قرار گرفتند. از آنجا که گزارش‌هایی مبنی بر عدم تفاوت حس وضعیت مفصل، بین اندام غالب و غیر غالب وجود دارد[۱۹] ، لذا فقط از زانوی پای غالب برای ارزیابی استفاده شد. به منظور تعیین پای غالب در افراد از آزمون‌های پای شوت و بالا رفتن از پله استفاده شد. همچنین با توجه به این که بیشترین کارایی دوک‌های عضلانی (به عنوان گیرنده‌های اصلی حس عمقی) در دامنه میانی حرکتی مفصل می‌باشند[۲۰]، لذا زاویه مورد نظر برای اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل زانو نیز باید در دامنه میانی حرکت (۴۰-۸۰درجه فلکشن) باشد[۱۲]. در این تحقیق جهت بازسازی زاویه هدف، حرکت از زاویه ۹۰ درجه فلکش زانو تا زاویه ۴۵ درجه فلکشن انجام شد. در ابتدا، قبل از انجام پیش آزمون و اعمال کشش، جهت جلوگیری از بروز آسیب‌های احتمالی و همچنین کاربردی تر کردن نتایج تحقیق، از تمامی آزمودنی‌ها خواسته شد به منظور گرم کردن ۵ دقیقه بر روی دوچرخه ثابت با سرعتی ثابت و از پیش تعیین شده رکاب بزنند.

نحوه انجام پیش آزمون و پس آزمون

پس از گرم کردن، جهت اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل زانو، آزمودنی روی یک صندلی می‌نشست. ارتفاع صندلی به گونه‌ای انتخاب شد که کف پای آزمودنی به زمین نرسد. سپس بازوهای الکتروگونیامتر به مفصل زانوی شخص و در محل‌های مشخص شده توسط لند مارک‌ها وصل شدند. حس وضعیت مفصل زانو توسط الکتروگونیامتر مدل SG150 (ساخت شرکت Biometrics LTD انگلستان) اندازه‌گیری شد که دارای روایی و پایایی بالایی است و در بسیاری از تحقیقات از آن استفاده شده است[۲۱-۲۲]. پایایی این دستگاه برای اندازه گیری حس وضعیت مفصل زانو در وضعیت نشسته برابر (ICC=۰,۸۶) می‌باشد[۲۳]. جهت انجام آزمون، هر فرد از یک شورت ورزشی استفاده کرده و هیچ‌گونه پوشش دیگری در اندام تحتانی خود نداشت. هر کدام از افراد در حالت ایستاده و کاملا راحت قرار گرفته و چهار عدد مارکر پوستی در سمت خارجی اندام مورد آزمون در چهار نقطه چسبانده شدند؛ برای مشخص کردن لندمارک‌های مورد نیاز ابتدا تروکانتر بزرگ استخوان ران لمس شده، سپس نوک تروکانتر بزرگ با خط کش به قسمت میانی خط مفصلی خارجی زانو وصل می‌شد. مارکر اول در یک چهارم فوقانی این خط، مارکر دوم در گردن فیبولا و مارکر سوم در قسمت فوقانی قوزک خارجی پا چسبانده شد. سپس فرد بر روی صندلی در وضعیتی که زانو ۹۰ درجه خم است نشسته و مارکر چهارم در قسمت فوقانی چین پوپلیته آل در راستای لبه فوقانی کشکک چسبانده می‌شد. بازوی ثابت الکتروگونیامتر در امتداد تروکانتر بزرگ و قسمت فوقانی چین پوپلته آل و بازوی محرک آن در راستای سر فوقانی استخوان نازک نی و قوزک خارجی نصب شد (تصویر ۱). انتخاب محل مارکرها بر اساس مطالعات Lafortune و همکاران[۲۴]، Cappozzo و همکاران[۲۵] صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

تصویر ۱: نحوه نشستن آزمودنی بر روی صندلی و محل اتصال مارکرها و الکتروگونیامتر

در ابتدا از آزمودنی خواسته شد که با چشمان باز، به صورت فعال و با سرعت تقریبی ۱۰ درجه در ثانیه، ۳ مرتبه ساق پای خود را تا زاویه هدف حرکت دهد و به مدت ۵ ثانیه در همان وضعیت نگه دارد. در ادامه جهت حذف مداخله بینایی در حین اندازه گیری، چشم‌های نمونه توسط چشم‌بند بسته و از او خواسته شد که سر خود را صاف و ثابت نگه دارد. بعد از ۷ ثانیه از فرد مورد آزمایش خواسته شد که ساق پای خود را به صورت فعال تا زاویه مورد نظر حرکت داده و زاویه خواسته شده را با سرعت دلخواه ساق پا بازسازی کند و آن را با کلمه «رسیدم» اعلام نماید. میزان اختلاف موجود بین زاویه ایجاد شده توسط آزمودنی با زاویه هدف، بدون در نظر گرفتن مثبت یا منفی بودن جهت خطا به عنوان زاویه خطا (میزان خطای مطلق) مورد محاسبه قرار گرفت. هر حرکت سه بار تکرار شد و در نهایت میانگین سه زاویه خطای بدست آمده به عنوان رکورد اصلی برای هر حرکت در نظر گرفته شد و نتایج بدست آمده به عنوان رکورد پیش آزمون ثبت شد. بلافاصله پس از انجام تمرینات کششی، افراد جهت ارزیابی مجدد حس وضعیت آماده شدند و مانند آنچه در پیش آزمون انجام شده بود، در پس آزمون نیز انجام شد.

داده‌ها، پس از جمع‌آوری، در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون به کمک نرم‌افزار SPSS 18 (SPSS Statistics 18 محصول شرکت IBM آمریکا) تجزیه و تحلیل آماری شدند. طبیعی بودن توزیع داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد. برای ارزیابی داده‌ها از آزمون t زوجی استفاده شد. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نحوه اعمال کشش پویا

پروتکل کشش پویای استفاده شده در تحقیق حاضر بر گرفته از پروتکل Herda و همکاران(۲۰۰۸)می‌باشد[۲۶]. پروتکل کشش پویا برای هر عضله شامل ۳ ست با ۱۵ تکرار کنترل شده و با سرعت تنظیم شده در ۳۰ ثانیه انجام گرفت که بین هر ست ۱۵ ثانیه استراحت اعمال شد. برای یکسان‌سازی میزان کشش در تمامی افراد از نمونه‌ها خواسته شد که کشش تا نقطه‌ای اجرا شود که سفتی یا مقاومت در برابر کشش احساس شود و نیز کشش نباید دردناک باشد[۲۶]. همچنین برای تنظیم آهنگ و سرعت کشش پویا و همسان‌سازی آن در بین تمامی نمونه‌ها از دستگاه Metronome (مدلSPM320B firmy ساخت شرکت Seiko) استفاده شد. دستگاه مترونوم طوری تنظیم شد که در هر ۳۰ ثانیه، ۱۵ بار به صدا در می‌آمد و آزمودنی می‌بایست با هر صدا یک کشش را انجام دهد. در این کشش، میانگین مدت زمان کشش برای هر عضله که شامل کشش و استراحت می‌باشد ۲ دقیقه و ۱۵ ثانیه و مدت زمان کل کشش در این پروتکل ۶ دقیقه و ۴۵ ثانیه بود.

نحوه انجام کشش پویای عضلات

کشش عضله دوقلو:

مرحله اول: آزمونی یک پای خود را از سطح زمین بلند کرده و مفصل زانوی خود را در حالت اکستنشن کامل نگه می‌داشت.

مرحله دوم: فرد با انقباض عضلات دورسی فلکسور، مچ پای خود را در حالت دورسی فلکشن قرار می‌داد به طوری که پنجه‌های پا به سمت بالا بود. (تصویر ۲)

www.SID.ir

Archive of SID

تصویر ۲: نحوه انجام کشش پویای عضله دوقلو

کشش گروه عضلات همسترینگ:

در این کشش مفصل مچ پا نیز باید در حالت پلنتارفلکشن باشد تا کشش عضله دوقلو مانع کشش در عضلات همسترینگ نشود(تصویر ۳).

تصویر ۳: نحوه انجام کشش پویای عضلات همسترینگ

کشش گروه عضلات چهارسرران:

مرحله اول: فرد یک پای خود را از سطح زمین بلند کرده و به آرامی مفصل ران و زانوی خود را خم می‌کرد.

مرحله دوم: آزمودنی به طور کامل مفصل ران خود را به حالت اکستنشن می‌برد به طوریکه زانو در بخش خلفی بدن به صورت خم شده باشد[۲۷]. (تصویر ۴)

تصویر ۴: نحوه انجام کشش پویای عضلات چهارسرران

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌ها

بعد از اتمام اندازه‌گیری‌های پیش آزمون و پس آزمون، آزمون کولموگراف اسمیرنوف نشان داد که توزیع متغیرهای مورد سنجش بصورت نرمال است و با توجه به این امر از آزمون t زوجی نیز برای مقایسه نتایج به دست آمده در نوبت‌های اندازه‌گیری استفاده شد. همچنین، سطح معنی‌داری در سراسر تحقیق در سطح ۹۵ درصد با آلفای کوچک‌تر و یا مساوی با ۰/۰۵ درنظر گرفته شد.

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در جدول شماره یک آورده شده است.

در جدول ۲، نتایج آزمون t زوجی برای مقایسه میانگین خطاهای بازسازی زاویه هدف بین پیش و پس آزمون ارائه شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های خطای بازسازی زاویه هدف در پیش آزمون و پس آزمون نشان می‌دهد که مقدار خطا پس از اعمال کشش پویا به عضلات منتخب اطراف زانو، به اندازه ۰/۷۳درجه کاهش یافته است که این میزان تغییر از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد و ارزشP نشان می‌دهد که بین میزان خطای بازسازی زاویه در این حرکت قبل و بعد از اعمال کشش پویا تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جدول۱: مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی‌های تحقیق(n=۳۰)

متغیر	میانگین± انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۲۳/۲۰±۱/۴۵	۲۱	۲۶
قد (سانتیمتر)	۱۷۸/۲۹±۶/۱۹	۱۶۶	۱۸۸
وزن(کیلوگرم)	۷۱/۰۳±۹/۷۴	۶۲	۸۷
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۲/۱۴±۱/۸۶	۱۹/۰۹	۲۴/۳۵

جدول۲. نتایج مقایسه میانگین‌های خطای مطلق بازسازی زاویه هدف در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون(n=۳۰)

خطای حس وضعیت	میانگین خطا± انحراف استاندار(درجه)	اختلاف میانگین خطاها (درجه)	t	df	p
پیش آزمون	۳/۱۱±۱/۵۲	۰/۷۳	۲/۱۱	۲۹	۰/۰۴۳*
پس آزمون	۲/۳۸ ±۱/۴۸				

علامت*بدین معنی می‌باشد که مقدار p≤۰/۰۵ می‌باشد و اختلاف معناداری وجود دارد.

بحث

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر کشش پویای عضلات همسترینگ، چهارسرران و دوقلو بر حس وضعیت مفصل زانوی فوتبالیست‌های مرد بود. با وجود تحقیقاتی که در ارتباط با اثر انواع کشش بر روی حس وضعیت مفاصل انجام شده است، تا کنون هیچ‌کدام از این مطالعات اثر کشش پویا بر حس وضعیت را مورد بررسی قرار نداده‌اند. با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون t زوجی، بین میانگین دقت حس وضعیت مفصل زانو، بین زمان‌های پیش آزمون و پس آزمون اختلاف معناداری وجود دارد(P=۰/۰۴۳). نتایج این تحقیق نشان داد که کشش پویای عضلات منتخب اطراف زانو اثر معناداری حس وضعیت مفصل زانوی فوتبالیست‌ها گذاشته است و موجب بهبود آن شده است به طوری که

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین میزان خطا در پس آزمون (۳/۱۱درجه) نسبت به پیش آزمون (۲/۳۸ درجه) کاهش یافته است. لذا می‌توان نتیجه گرفت، کشش پویای عضلات ممکن است موجب بهبود عملکرد دوک‌های عضلانی و افزایش حساسیت گیرنده‌های عضلانی شده است. مبانی نظری بیان می‌کند که تمرینات کششی می‌توانند با افزایش حساسیت دوک‌های عضلانی و اندام‌های وتری گلژی، باعث بهبود عملکرد ورزشی شوند[۱۲]، اما نتایج تحقیقات انجام شده در مورد کشش‌های ایستا و PNF این نظریه را مورد تردید قرار داده‌اند به طوری که یافته‌های مطالعات Larsen و همکاران (۲۰۰۵)، Björklund و همکاران (۲۰۰۶)، Torres و همکاران (۲۰۱۲)، حاکی از آن بود که تمرینات کششی ایستا اثری بر گیرنده‌های حس وضعیت مفاصل ندارند [۱۲-۱۳۶] . Ghaffarinejad و همکاران (۲۰۰۷) نیز در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که کشش ایستا در زاویه ۴۵ درجه باعث بهبود حس وضعیت شده است در حالی که در زاویه ۲۰ درجه تاثیر بر حس وضعیت مفصل زانو نداشته است[۱۴]. همچنین نتایج تحقیق Streepey و همکاران(۲۰۱۰) نیز نشان داد که کشش PNF عضلات اطراف زانو موجب کاهش حساسیت گیرنده‌های حس عمقی مفصل زانو شده است[۲]. اما نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کشش پویا برخلاف کشش‌های ایستا و PNF می‌تواند باعث بهبود حس وضعیت مفصل شود، لذا نوع کشش عامل مهم و اثرگذاری بر حس وضعیت مفصل می‌باشد. بر اساس اطلاعات موجود تاکنون، تحقیق مستقلی که اثر کشش پویا بر حس وضعیت مفاصل را مورد بررسی قرار داده باشد یافت نشد؛ لذا با توجه به نبود تحقیق مشابه از مقایسه نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات مشابه صرف نظر کرده و به بررسی و تجزیه و تحلیل، علل و مباحث تحقیقاتی که در بعضی از متغیرها با این تحقیق مشابه بودند پرداخته می‌شود که تقریبا تمامی این تحقیقات اثر کشش پویا بر عملکردهای مختلف را مورد بررسی قرار داده‌اند و یافته‌های آنها حاکی از آن است که کشش پویا موجب بهبود عملکرد می‌شود. Yamaguchi و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی که اثر کشش پویای عضلات اطراف زانو را بر قدرت اکستنشن مفصل زانو مورد بررسی قرار دادند به این نتیجه رسیدند که کشش پویا موجب بهبود این عملکرد شده است. آنها افزایش دمای عضلانی و همچنین بروز پدیده PAP (Post Activation Potentiation) یا فعال‌سازی ثانویه به افزایش نیروی عضله بعد از فعالیت انقباضی عضله آنتاگونیستِ عضله هدف را دلیل احتمالی این بهبود عملکرد ناشی از کشش پویا می‌دانند[۲۸]. همچنین یافته‌های Perrier و همکاران(۲۰۰۹)، Sekir و همکاران (۲۰۰۹)، Little و همکاران (۲۰۰۶) و Arabaci و همکاران (۲۰۰۹) منبطق با یافته‌های Yamaguchi و همکاران می‌باشد و آنها نیز دلیل این بهبود عملکرد پس از انجام کشش پویا را افزایش دمای عضله و بروز پدیده PAP می‌دانند [۲۹-۳۲].

بیان شده است که گرم کردن بوسیله کشش پویا باعث افزایش دمای عضله، افزایش دمای مرکزی بدن، افزایش سرعت جریان خون، افزایش طول عضله و تحریک سیستم عصبی می‌شود[۳۳-۳۴]. ماهیت پروتکل کشش پویا یک ماهیت فعال می‌باشد. آزمودنی در هنگام اجرای کشش پویا، در طی روند کشش، یک الگوی حرکتی تکراری را با شدت کم تا متوسط انجام می‌دهد. این ویژگی فعال بودن کشش پویا موجب افزایش دمای عضله می‌شود[۳۲]. گزارشات مختلف حاکی از آن است که اثرات مثبت افزایش دمای عضله شامل: کاهش سفتی عضلات و لیگامان‌ها، افزایش حساسیت گیرنده‌های عصبی، افزایش هدایت ایمپالس‌های عصبی، افزایش گیلکوژنولیز، افزایش گلیکولیز، افزایش مصرف فسفات پرانرژی[۲۹،۳۵] و دفع مواد زائد[۳۲]می‌باشد. با توجه به این که افزایش دمای عضله باعث افزایش حساسیت گیرنده‌های عصبی و افزایش هدایت ایمپالس‌های عصبی می‌شود؛ شاید یکی از عواملی که بتواند یافته‌های این تحقیق را توجیه کند همین افزایش دمای عضله منتج از کشش پویا باشد.

پدیده فعال‌سازی ثانویه(PAP) نیز به عنوان یک عامل در بهبود عملکرد ناشی از کشش پویا گزارش شده است. PAP یا همان فعال‌سازی ثانویه به افزایش نیروی عضله بعد از فعالیت انقباضی گفته می‌شود که نوعی بیدار باش عصبی است. دو نظریه پیشنهادی برای PAP وجود دارد: نظریه اول شامل کاهش آستانه فراخوان واحدهای حرکتی[۳۶]، افزایش رهایش کلسیم در تارهای عضلانی و بهبود اتصال پل‌های عرضی میوزین با اکتین می‌باشد که باعث تولید انقباض قوی تر و افزایش نیروی عضلانی می‌شود [۳۷-۳۸]. فرضیه دوم یک مکانیسم عصبی را شامل می‌شود که بر اساس آن، افزایش بهره وری و سرعت تکانه‌های عصبی به عضلات موجب بهبود عملکرد عضلانی شده است[۳۹]. بنابراین با استناد به فرضیه دوم، بروز پدیده PAP احتمالا یکی از سازوکارهای پیشنهادی در رابطه با بهبود حس وضعیت مفصل زانو پس از اعمال تمرینات کششی پویا می‌باشد.

سومین سازوکار احتمالی تاثیر گذار بر بهبود حس وضعیت مفصل، تکرار حرکت در یک الگوی حرکتی خاص در کشش پویا می‌باشد. در این راستا یافته‌های Fletcher و همکاران (۲۰۰۴و۲۰۰۷)، Little و همکاران (۲۰۰۶) و Perrier و همکاران حاکی از آن است که یکی از عوامل احتمالی تاثیر گذار بر بهبود عملکرد پس از اعمال کشش پویا انجام حرکات تکراری در یک الگوی حرکتی خاص می‌باشد که موجب

www.SID.ir

Archive of SID

بهبود هماهنگی الگوی حرکت می‌شود[۳۰،۳۲،۳۵،۴۰] Fletcher و همکاران بیان کرده‌اند که تکرار حرکت در یک الگوی خاص در کشش پویا به حس عمقی کمک می‌کند تا یک سوئیچ سریع تر و بهینه‌تر از انقباض اکسنتریک به انقباض کانسنتریک در طول دوی سرعت اتفاق بیافتد[۳۵،۴۰]. با توجه به این که حس وضعیت مفصل یکی از زیرمجموعه‌های حس عمقی می‌باشد؛ بنابراین این مکانیسم نیز می‌تواند یکی از علل بهبود حس وضعیت مفصل زانو پس از اعمال کشش پویا باشد.

آخرین سازوکار، مربوط به افزایش فعالیت عصبی از طریق پدیده تخلیه حسی پس انقباضی (Post contraction sensorydischarge) می‌باشد. این سازوکار عبارت است از افزایش فعالیت پایانه‌های عصبی Ia و II در دوک‌های عضلانی پس از انقباض عضلانی، که خود سبب افزایش دروندادهای حسی می‌شود[۴۱]. در مورد این سازوکار، از آنجا که کشش پویا با انقباض عضلات آنتاگونیست همراه است، شاید بتوان تخلیه حسی پس انقباضی را در مورد اثر افزاینده کشش پویا بر حس وضعیت مفصل زانو عامل توجیه دانست.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان به این نتیجه رسید که کشش پویای عضلات منتخب اطراف زانو باعث بهبود حس وضعیت مفصل زانو و افزایش حساسیت گیرنده‌های عضلانی مفصل زانوی فوتبالیست‌های مرد دانشگاهی شده است. نتایج این تحقیق از طریق چهار مکانیسم احتمالی قابل توجیه می‌باشد که شامل: افزایش دمای عضله، بروز پدیده Post Activation Potentiation، تکرار حرکت در یک الگوی حرکتی خاص و در نهایت پدیده تخلیه حسی پس انقباضی می‌باشد.

نتیجه گیری

در ورزش‌های رقابتی که هزینه‌های هنگفتی جهت به‌کارگیری ورزشکاران صرف می‌شود، بروز هرگونه آسیب می‌تواند موجب عدم استفاده از این بازیکنان به خصوص در رقابت‌های حساس ورزشی، متضرر شدن باشگاه‌های ورزشی و دوری بازیکنان از رقابت‌های ورزشی شود. لذا ضروری به نظر می‌رسد که مربیان و تمرین دهنده‌های ورزشی اطلاعات کافی در خصوص طراحی بهترین شیوه گرم کردن به منظور به حداکثر رساندن عملکرد ورزشی و کاهش آسیب‌های ورزشی داشته باشند.

بر اساس یافته‌های این تحقیق، کشش پویای عضلات چهارسرران، همسترینگ و دوقلو، تاثیر معناداری بر حس وضعیت مفصل زانوی فوتبالیست‌ها گذاشته است و باعث افزایش کارایی گیرنده‌های حس عمقی و بهبود خطای بازسازی زاویه هدف (بهبود حس وضعیت مفصل) شده است. از این رو به ورزشکاران، مربیان و تمرین دهنده‌های ورزشی پیشنهاد می‌شود با توجه به نتایج این تحقیق، از کشش پویا در فعالیت‌های ورزشی خود استفاده کنند. اما باید توجه داشت که نمونه‌های این تحقیق را ورزشکاران تشکیل داده بودند؛ لذا نتایج آن را نمی‌توان با اطمینان به افراد غیر ورزشکار تعمیم داد. همچنین تحقیقی که اثر آن را بر روی غیر ورزشکاران بررسی کند وجود ندارد، لذا استفاده از این نوع کشش در افراد غیر ورزشکار باید با احتیاط انجام شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران می باشد. بدین وسیله از همکاری کلیه عزیزان شرکت‌کننده در این پژوهش تشکر می‌گردد. همچنین از حمایت‌های معنوی و راهنمایی‌های بی‌دریغ اساتید محترم گروه بهداشت و طب ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

1. Shellock FG, Prentice WE. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. Journal of Sports medicine. 1985; 2(4): 267-78
2. Streepey J W, Mock M J, Riskowski J L, VanWye W R, Vitvitskiy BM, & Mikesky AE. Effects of quadriceps and hamstrings proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on knee movement sensation. The Journal of Strength & Conditioning Research.2010, 24(4): 1307- 42
3. Zimmer A, Burandt A, Kent C, Mikolajczyk T, Bradbury E, Knobloch M J, & VanLaarhoven R. The effects of acute stretching on running economy. Journal of Undergraduate Research. 2007, 3, (1) :52-61
4. Young W, Elias G, Power J. Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2006, 46(3):403-11
5. McMillian DJ, Moore J H, Hatler B S, Taylor D C. Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2006, 20(3): 492-99.

www.SID.ir

Archive of SID

6. Björklund M, Djupsjöbacka M, Crenshaw AG. Acute muscle stretching and shoulder position sense. Journal of Athletic Training. 2006, 41(3): 270-4.
7. Prentice WE. rehabilitation techniques in sports medicine. 2nd ed.Vol 44. Editorial Paidotribo 2001. P:114-16
8. Brunnstrom S, Lehmkuhl LD, Smith LK. Brunnstrom's clinical kinesiology. FA Davis1983.P:111
9. Proske U. Kinesthesia: the role of muscle receptors. Muscle & nerve2006,34(5):545-58.
10. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf, BR, Crossley K M, Buchbinder R, Smith M, & McColl G. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. Journal of Orthopaedic Research. 2003, 21(5): 792-97
11. Proske, U., Morgan, D. L., & Gregory, J. E. Thixotropy in skeletal muscle and in muscle spindles: a review. Progress in neurobiology.1993, 41(6): 705-21.
12. Larsen R, Lund H, Christensen R, Røgind H, Danneskiold-Samsøe B, & Bliddal H. Effect of static stretching of quadriceps and hamstring muscles on knee joint position sense. British Journal of Sports Medicine. 2005, 39(1): 43-6.
13. Torres R, Duarte J A, & Cabri J M. An acute bout of quadriceps muscle stretching has no influence on knee joint proprioception. Journal of Human Kinetics. 2012, 34(1): 33-9.
14. Ghaffarinejad F, Taghizadeh S, & Mohammadi F. Effect of static stretching of muscles surrounding the knee on knee joint position sense. British Journal of Sports Medicine.2007, 41(10): 684-67.
15. Torres EM., Kraemer WJ, Vingren JL, Volek JS, Hatfield DL, Spiering BA,& Maresh CM..Effects of stretching on upper-body muscular performance.The Journal of Strength & Conditioning Research. 2008, 22(4): 1279-85
16. Herman, S. L., & Smith, D. T. Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer-term performance benefits. The Journal of Strength & Conditioning Research.2008, 22(4): 1286-97.
17. Behm, D. G., & Chaouachi, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. European Journal of Applied Physiology. 2011, 111(11): 2633-51.
18. Abari A, Ghiasi F. Comparison effects of open and closed chain and target angle on knee joint position sense in healthy men and women. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 2009, 4(10):22-28[In Persian].
19. Herrington L. Knee-Joint Position Sense: The Relationship Between Open and Closed Kinetic Chain Tests. Journal of sport rehabilitation. 2005, 14(4): 356.
20. Hall J E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: Enhanced E-book. Saunders2010. P:320
21. Croxford, P., Jones, K., & Barker, K. Inter-tester comparison between visual estimation and goniometric measurement of ankle dorsiflexion. Physiotherapy Theory and Practice1988, 14(2): 107-13.
22. Edgar, D., Finlay, V., Wu, A., & Wood, F. Goniometry and linear assessments to monitor movement outcomes:Are they reliable tools in burn survivors?. Burns.2009, 35(1): 58-62.
23. Piriyaprasarth, P., Morris, M. E., Winter, A., & Bialocerkowski, A. E. The reliability of knee joint position testing using electrogoniometry. BMC musculoskeletal disorders.2008, 9(1), 6.
24. Lafortune MA, Lambert C, Lake M. Skin marker displacement at the knee joint. Proceedings of NACOB II. The Second North American Congress on Biomechanics; Chicago, Illinois. 1992,P: 101–02.
25. Cappozzo A, Catani F, Leardini A, Benedetti MG, & Della Croce U.. Position and orientation in space of bones during movement: experimental artefacts. Clinical Biochemistry. 1996, 11(2): 90-100.
26. Herda TJ, Cramer JT, Ryan ED, McHugh MP, & Stout JR. Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2008 , 22(3): 809-17.
27. Franco BL, Signorelli GR, Trajano GS, Costa PB, & de Oliveira CG. Acute effects of three different stretching protocols on the Wingate test performance. J Sports Sci Med 2012,11:1-7
28. Yamaguchi, T. and K. Ishii. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power .The Journal of Strength & Conditioning Research. 2005. 19(3): 677-83
29. Sekir, U., Arabaci, R., Akova, B., & Kadagan, S. M. Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes. Scandinavian J Med Sci Sports. 2010,20(2):268-81.
30. Little, T., & Williams, A. G. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2006, 20(1):203-307.

www.SID.ir

Archive of SID

31. Arabaci, R. acute effects of differential stretching protocols on physical performance in young soccer players. Journal of New World Sciences Academy. 2009.4(2).P:50
32. Perrier, E. T. The effects of static and dynamic stretching on reaction time and performance in a countermovement jump. Thesis of Master of Science. Oregon State University. 2009
33. Young, W.B. and Behm, D.G. Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities?. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2002.24(6):33-7
34. Brandenburg, J. P. Duration of stretch does not influence the degree of force loss following static stretching. The Journal of sports medicine and physical fitness. 2006, 46(4): 526-34.
35. Fletcher, I. M. and B. Jones. The effect of different warmup stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2004. 18(4): 885-88.
36. Young WB, & Behm DG. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance.The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2003, 43(1): 21-7.
37. Hamada, T. A. K. U., Sale, D. G., & Macdougall, J. D. Postactivation potentiation in endurance-trained male athletes. Medicine and science in sports and exercise. 2000, 32(2): 403-11.
38. Judge LW. The application of postactivation potentiation to the track and field thrower. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009; 31(3): 34–6.
39. Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. Post-activation potentiation underlying physiology and implications for motor performance. Sports Medicine2005, 25 (7): 385-95
40. Fletcher, I. M., & Anness, R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2007, 21(3): 784-87.
41. Manoel ME,. Harris-Love MO, Danoff JV, & Miller TA. Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2008, 22(5): 1528-34.

www.SID.ir