تاثیر وضعیت مفصل ران بر شاخص‌های ایزوکینتیک دینامومتری مفصل زانو در ورزشکاران فوتبال و دومیدانی

ماندانا رضایی[1]، نادر صدری اقدم[1]، محمود رضا آذغانی[2]، فریبا قادری[1]، حکیمه آدی‌گوزلی[1*]

۱- گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
۲- گروه بیومکانیک، دانشکده مهندسی بیومکانیک، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران.

*نویسنده مسئول: تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده علوم توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.
تلفن: ۰۴۱-۳۳۳۷۱۹۹۷
E-mail: adigozalih@tbzmed.ac.ir

چکیده

دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۳۰ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۷/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۱/۰۸/۰۱

زمینه و هدف: روش مرسوم اندازه‌گیری قدرت عضلانی جهت تخمین آسیب‌های ورزشی اندام تحتانی در ورزشکاران و نیز طراحی پروتکل‌های پیشگیری از آسیب، روش دینامومتری می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر وضعیت مفصل ران بر شاخص‌های دینامومتری مفصل زانو در ورزشکاران فوتبال و دومیدانی بود.

روش بررسی: ٤٤ ورزشکار مرد (فوتبال=۲۲ و دومیدانی=۲۲) با نمونه‌گیری غیراحتمالی ساده وارد این مطالعه توصیفی-تحلیلی شدند. شاخص‌های دینامومتری مفصل زانو شامل حداکثر گشتاورهای فلکسوری و اکستانسوری، طول بهینه، زاویه کراس اور و نسبت‌های تعادل عملکرد عضلانی در سرعت ٦٠ درجه بر ثانیه و در دو وضعیت نشسته و خوابیده (با توجه وضعیت مفصل ران) در دو گروه ارزیابی و با یکدیگر مقایسه شدند. این مطالعه در آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز (از مهر ۱۳۹۸ تا مهر ۱۳۹۹) اجرا شد.

یافته‌ها: اثر متقابل گروه و وضعیت مفصل ران در شاخص‌ها معنادار نشد (P>۰/۰۵). میزان گشتاور کانسنتریک و اکسنتریک اکستانسوری و فلکسوری و نسبت مرسوم فلکسوری به اکستانسوری در وضعیت نشسته به‌صورت معناداری بیشتر از وضعیت خوابیده بود. طول بهینه فلکسوری در وضعیت خوابیده بیشتر از نشسته و زاویه کراس اور در وضعیت خوابیده کمتر از وضعیت نشسته بود (P<۰/۰۵). وضعیت مفصل ران بر روی نسبت عملکردی فلکسوری به اکستانسوری تاثیری نداشت (P>۰/۰۵). شاخص‌های دینامومتری بین دو گروه فوتبال و دومیدانی نیز با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند (P>۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه حاضر اهمیت وضعیت‌دهی مفصل ران را در اندازه‌گیری قدرت عضلانی مفصل زانو در ورزشکاران فوتبال و دومیدانی نشان می‌دهد که می‌تواند بر طراحی تمرینات تقویتی در ورزشکاران و تخمین میزان آسیب‌های ورزشی اثرگذار باشد.

کلمات کلیدی: فوتبال، مفصل ران، مفصل زانو، دینامومتر قدرت عضلانی، دومیدانی.

مقدمه

آسیب‌های ورزشی اندام تحتانی به‌طور عمده به‌صورت استرین‌های (Strains) عضلانی، اسپرین‌های (Sprains) لیگامانی و کوفتگی‌ها بروز کرده و سالانه هزینه‌های زیادی را به سیستم‌های بهداشتی تحمیل می‌کنند.[1و2] به‌عنوان مثال در رشته ورزشی فوتبال، ۶۸٪-۸۸٪ از آسیب‌ها در اندام تحتانی اتفاق می‌افتد.[3] استرین گروه‌های عضلانی در اندام‌های تحتانی یکی از شایعترین نوع آسیب‌های ورزشی در جهان است.[4و5] یکی از شایعترین این آسیب‌ها، آسیب گروه عضلانی همسترینگ نسبت به سایر گروه‌های عضلانی در

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

ورزشکاران فوتبال است.[٦] استفاده از برنامه‌های تقویت عضلانی اهمیت زیادی در اثربخشی رویکردهای پیشگیرانه در جلوگیری از انواع آسیب‌ها در ورزشکاران دارد.[٧] جهت بررسی اثر بخشی پروتکل‌های تمرینات تقویتی بایستی از شاخص‌های مناسبی برای سنجش قدرت عضلانی استفاده کرد. به علاوه قدرت ناکافی و ایمبالانس قدرت عضلات مفصل زانو از مهمترین عوامل خطرزا در بروز آسیب‌های اندام تحتانی می‌باشد.[٨] روش مرسوم ارزیابی قدرت به صورت سنجش گشتاورهای حول مفصل از طریق تجهیزات دینامومتر ایزوکینتیک (Isokinetic dynamometry) می‌باشد.[٩و١٠] دینامومتری ایزوکینتیک به‌عنوان یک روش استاندارد طلایی در زمینه سنجش قدرت عضله دارای مزایایی مانند دقت اندازه‌گیری بالا و امکان ارزیابی اختصاصی عملکرد عضله است.[١١] وضعیت مرسوم ارزیابی گشتاورهای زانو، وضعیت نشسته است که در این وضعیت، مفصل ران در ٨٠ درجه فلکشن وضعیت‌دهی می‌شود.[١٢] این در حالی است که ارزیابی گشتاورهای مفصل زانو در وضعیت صاف مفصل ران نسبت به وضعیت خمیده به حالت عملکردی عضله حین فعالیت‌های ورزشی نزدیک‌تر است.[١٣] مطالعات محدودی در زمینه بررسی تاثیر وضعیت مفصل ران بر ویژگی‌های دینامومتری مفصل زانو انجام شده است.[١٣و١٤] نتایج مطالعه‌ای در این خصوص و در افراد غیرورزشکار نشان داد که میزان حداکثر گشتاورهای اکستانسوری و فلکسوری در وضعیت طاقباز به نسبت وضعیت نشسته بیشتر بود و پیشنهاد شد با توجه به تفاوت موجود در میزان گشتاورها، از وضعیت طاقباز به‌عنوان وضعیت ارزیابی قدرت عضلات زانو استفاده گردد.[١٣] از دیگر شاخص‌های قدرت، رابطه طول-تنشن (Length-tension relationship) عضله است. یکی از نکات اصلی در این مورد توجه به طول بهینه (Optimum length) عضله است که در آن نقطه یا زاویه، گشتاور تولیدی مفصل به حداکثر میزان خود می‌رسد.[١٥و١٦] یکی از عوامل تعیین‌کننده اصلی مقدار طول بهینه، وضعیت مفاصلی است که عضله موردنظر از آنها عبور می‌کند.[١٧] شاخص بعدی، نسبت گشتاورهای اکستانسوری به فلکسوری مفصل زانو می‌باشد که امکان سنجش عملکرد متعادل (Functional balance) عضلات مفصل زانو را در ورزشکاران فراهم می‌کند.[١٨] این نسبت به‌صورت دو نسبت مرسوم (Conventional H/Q ratio) و عملکردی معرفی شده است.[١٩] در نسبت مرسوم، گشتاور فلکسوری و اکستانسوری به‌صورت انقباض کانسنتریک (Concentric contraction) اندازه‌گیری و برهم تقسیم می‌شود و در نسبت عملکردی همسترینگ به چهارسران (Functional H/Q ratio)، از گشتاور اکسنتریک فلکسوری به گشتاور کانسنتریک اکستانسوری مفصل زانو استفاده می‌شود.[١٩] علیرغم استفاده گسترده از این شاخص در مطالعات به‌عنوان عامل پیش‌بینی‌کننده آسیب‌های اندام تحتانی در ورزشکاران در مطالعات اخیر عنوان شد که این شاخص به‌دلیل فقدان ویژگی (Specificity)، نمی‌تواند پیش‌بینی‌کننده آسیب باشد.[٢٠-٢٣] بنابراین، با توجه به مفهوم تعادل عملکردی بین عضلات، شاخص دیگری تحت عنوان زاویه کراس‌اور (Angle of crossover, ACO) معرفی گردید. این زاویه نقطه‌ای است که گشتاور خالص مفصل از صفر عبور می‌کند. هرچه مقدار زاویه کراس اور در یک عضله بیشتر باشد، نشان‌دهنده توانایی آن عضله در تولید گشتاور مورد نیاز جهت کنترل فعالیت عضله مقابل است.[٢٣]

با توجه به شیوع بالای آسیب‌های اندام تحتانی در ورزش‌هایی مانند فوتبال و دومیدانی مطالعه شاخص‌های دینامومتری زانو با توجه به وضعیت مفصل ران در این ورزشکاران حایز اهمیت است چرا که اکثر فعالیت‌های ورزشی و نیز قسمت عمده آسیب‌های اندام تحتانی نیز در ورزشکاران در وضعیت اکستنشن مفصل ران اتفاق می‌افتد.[٢٤-٢٧] در واقع ممکن است با تغییر وضعیت تنه و مفصل ران، شاخص‌های دینامومتری مفصل زانو به‌عنوان عوامل پیش‌بینی‌کننده آسیب‌های ورزشی نیز تغییر کنند. بنابراین با در نظر گرفتن احتمال اثرگذاری وضعیت انجام دینامومتری بر روی شاخص‌های قدرت گروه‌های عضلانی در مفصل زانو، این مطالعه با هدف بررسی اثر وضعیت مفصل ران بر شاخص‌های دینامومتری مفصل زانو در ورزشکاران فوتبال و دومیدانی طراحی و اجرا شد.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، ٤٤ ورزشکار مرد در دو گروه فوتبال (تعداد= ٢٢) و دومیدانی (تعداد= ٢٢) به‌صورت داوطلبانه و پس از دریافت رضایت‌نامه کتبی اخلاقی وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بود از مردان ورزشکاری با رده سنی ١٨ تا ٢٥ سال که در رشته‌های فوتبال و دومیدانی در قالب یک برنامه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

ورزشی منظم هفتگی (سه جلسه تمرین هفتگی) تمریناتی را در سطح آماتور تحت نظر مربی مربوطه انجام می‌دادند، هیچ نوع آسیب ورزشی اندام تحتانی در شش ماه اخیر نداشتند و در پرسش‌نامه فعالیت فیزیکی تگنر (Tegner physical activity questionnaire) نمره شش را کسب کرده بودند.[۲۸] ورزشکارانی با سابقه هرگونه آسیب در اندام‌های تحتانی مانند استرین عضلانی، پارگی رباط‌های مفصل زانو، آسیب منیسک، سابقه صرع و تشنج و بیماری‌های نورولوژیک از مطالعه خارج شدند. همچنین افراد با شاخص توده بدنی بالاتر از ۳۰ و نیز افرادی که در معاینه بالینی دچار کوتاهی عضلات اندام تحتانی بوده و یا از قدرت ناکافی (درجه عضلانی دستی زیر ٤) در عضلات اندام تحتانی برخوردار بودند وارد مطالعه نشدند. این مطالعه توسط کمیته منطقه‌ای اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز با کد IR.TBZMED.REC.1396.979 تایید گردید.

افراد ابتدا از نظر معیارهای ورود و خروج مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. پس از دریافت رضایت‌نامه کتبی اخلاقی و ثبت اطلاعات زمینه‌ای، روند اجرا و مراحل کار برای افراد واجد شرایط تشریح شد. هر فرد پس از ورود به محل آزمایش و آشنایی با روند کار، لباس‌های مخصوص آزمون را پوشید. به شرکت‌کننده‌ها گفته شد از ٤٨ ساعت پیش از شروع ارزیابی تمرین و فعالیت شدید ورزشی نداشته و از دو ساعت قبل غذا نخورده باشند.

به‌منظور به‌دست آوردن شاخص‌های دینامومتری فلکسوری و اکستانسوری زانوی پای غالب ورزشکاران به دو روش کانسنتریک و اکسنتریک (Concentric and eccentric) و با سرعت ٦٠ درجه بر ثانیه از دستگاه Cybex HUMAC NORM Isokinetic Extremity System (CSMI, Stoughton, MA) استفاده شد.[۲۹] اولین گام در اجرای کار، گرم کردن بود که شامل چند حرکت فلکشن و اکستنشن به‌صورت زیر حداکثری در مفصل زانو و سپس سه دقیقه استفاده از دوچرخه ثابت با سرعت انتخابی متوسط بود. پس از گرم کردن، دینامومتری در دو وضعیت نشسته و خوابیده انجام شد و انتخاب ترتیب اجرای آن به‌صورت تصادفی بود. ابتدا روش انجام دینامومتری به‌صورت ساده برای فرد توضیح داده شد. برای آزمون اصلی، حرکت با سه تکرار به‌منظور آشناسازی صورت گرفت. برای ارزیابی در حالت نشسته، فرد با زاویه فلکشن ۹۰ درجه ران روی صندلی می‌نشست. سپس با کمک استرپ‌ها، تنه و ران ثابت می‌شد تا از حرکات اضافی و اعمال نیروهای خارجی جلوگیری شود. محور چرخش (Axis of rotation) دینامومتر بر محور چرخش زانو منطبق گشته (بین کندیل خارجی تیبیا و فمور) و کاف بازوی اهرم آن در حدود ۵ cm بالای قوزک قرار گرفت. تصحیح جاذبه در نرم افزار دستگاه انجام پذیرفت. دمپر (Damper) دستگاه به‌صورت سخت (Hard) تنظیم گردید. حرکات به‌صورت رفت و برگشتی و در دو حالت کانسنتریک و اکسنتریک برای گروه فلکسورها و اکستانسورهای زانو و با حداکثر فیدبک کلامی و بینایی و با فاصله دو دقیقه استراحت انجام پذیرفت. در آزمون‌های خوابیده، گشتاور اکستانسوری در وضعیت طاقباز و گشتاور فلکسوری در وضعیت دمر دریافت شد.[۳۰] در حالت نشسته، دامنه حرکتی بین ۹۰ درجه تا صفر درجه و در حالت خوابیده، بین صفر درجه تا ۱۱۰ درجه تنظیم شد و هر حرکت سه مرتبه تکرار گردید. میانگین گشتاور حداکثری در سه تکرار ثبت و در صورتی که پس از هر تکرار، ضریب تغییرات بیشتر از ۱۵ بود، تست مجددا تکرار می‌شد.

شاخص‌های دینامومتری در ابتدا شامل حداکثر گشتاورهای فلکسوری و اکستانسوری بود. سپس شاخص طول بهینه برای عضله همسترینگ به‌صورت زاویه‌ای که در آن حداکثر گشتاور فکسوری اکسنتریک زانو به‌دست می‌آمد با واحد درجه، با توجه به داده‌های نرم‌افزار دستگاه یادداشت گردید. جهت بررسی تعادل بین گشتاورهای فلکسوری و اکستانسوری زانو، زاویه کراس‌اور به‌صورت گشتاور خالص مفصل (گشتاور اکسنتریک فلکسوری منهای گشتاور کانسنتریک اکستانسوری) طی دامنه حرکتی اندازه‌گیری شد.

نسبت گشتاورهای فلکسوری به اکستانسوری به دو صورت تقسیم دو گشتاور کانسنتریک در نسبت مرسوم و نیز تقسیم گشتاور اکسنتریک فلکسوری به گشتاورکانسنتریک اکستانسوری در نسبت عملکردی محاسبه شد.

آنالیزهای آماری با استفاده از SPSS software, version 25 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) صورت پذیرفت و به‌منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها، از آزمون شاپیروویلک (Shapiro-Wilk test) استفاده گردید. جهت بررسی پایایی آزمون–باز آزمون شاخص‌های دینامومتری از ضریب همبستگی درون رده‌ای (Intra-class correlation coefficient, ICC) با فاصله اطمینان (Confidence interval, (CI) ٪۹۵ استفاده شد. همچنین به‌منظور بررسی اثر متقابل

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

وضعیت مفصل ران (نشسته و خوابیده به‌عنوان متغیر درون‌گروهی) و گروه (فوتبال و دومیدانی به‌عنوان متغیر بین گروهی) از آزمون تحلیل واریانس تعقیبی مکرر (ANOVA repeated analysis of variance) استفاده شد. در مقایسه دو به دویی، تصحیح بونفرونی (Bonferroni adjustment) اعمال شد. در مقایسه دوبه‌دویی مقادیر گشتاورها، طول بهینه و شاخص‌های تعادل عضلانی بین دو گروه از Independent samples t-test استفاده شد. سطح معناداری، کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۱ بیانگر اطلاعات دموگرافیک ورزشکاران در دو گروه فوتبال و دومیدانی و جدول ۲، نتایج تکرارپذیری آزمون-بازآزمون شامل ICC و CI می‌باشد. براساس نتایج ارائه شده در جدول ۲، تمامی متغیرهای مورد ارزیابی بجز نسبت‌های مرسوم و عملکردی در وضعیت نشسته و نیز نسبت عملکردی در وضعیت خوابیده در گروه دومیدانی (ICC از ۰/۸۳ تا ۰/۸۹)، از تکرارپذیری در حد عالی برخوردار بودند (ICC>۰/۹۰).

در تمامی شاخص‌های مورد بررسی، اثر متقابل گروه و وضعیت مفصل ران معنادار نشد (P>۰/۰۵). این در حالی است که اثر وضعیت مفصل ران بر اکثر شاخص‌های ایزوکینتیک دینامومتری معنادار بود (جدول ۳). در مقایسه دو به دویی اثر وضعیت در هر گروه، میزان گشتاور کانسنتریک و اکسنتریک اکستانسوری و فلکسوری در وضعیت نشسته به صورت معناداری بیشتر از وضعیت خوابیده بود (P=۰/۰۰۰). در هر گروه، وضعیت مفصل ران بر روی طول بهینه فلکسوری اثر داشت. در واقع در وضعیت خوابیده، مقدار این شاخص به‌صورت معناداری بیشتر از وضعیت نشسته بود (P=۰/۰۰۰). در هر گروه، وضعیت مفصل ران بر زاویه کراس‌اور نیز اثر داشت (P=۰/۰۰۰) و در وضعیت خوابیده، مقدار این زاویه به صورت معناداری کمتر از وضعیت نشسته بود. نسبت مرسوم فلکسوری به اکستانسوری نیز در وضعیت نشسته به‌صورت معناداری بیشتر از وضعیت خوابیده بود (P=۰/۰۰۰). البته وضعیت مفصل ران بر روی نسبت عملکردی فلکسوری به اکستانسوری تاثیری نداشت (P=۰/۲۲٦). شاخص‌های دینامومتری مفصل زانو بین دو گروه فوتبال و دومیدانی با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند (P>۰/۰۵).

جدول ۱: آمار توصیفی متغیرهای زمینه‌ای (انحراف‌معیار± میانگین)

متغیر	فوتبال	دومیدانی
سن (سال)	۲۱/٤۱±۱/۸٦	۲۱/۵۵±۱/۸۲
قد (m)	۱/۷۹±۰/۰۹	۱/۷۷±۰/۱
وزن (kg)	٦۹/۳۲±۹/۷۰	٦۵/۲۱±۱۰/۵۲
شاخص توده بدنی (kg/m^2)	۲۱/۵۳±۱/۰٤	۲۰/٦۸±۱/۱۰

بحث

هدف از این مطالعه، بررسی تاثیر وضعیت مفصل ران بر شاخص‌های دینامومتری زانو در ورزشکاران فوتبال و دومیدانی بود. براساس نتایج موجود، در بررسی اثر متقابل نوع فعالیت ورزشی و وضعیت مفصل ران حین دینامومتری، یافته معناداری مشاهده نشد. درحالی‌که در بررسی اثر وضعیت مفصل ران، میزان گشتاورها در وضعیت نشسته بیشتر از وضعیت خوابیده بود. در وضعیت خوابیده نسبت به وضعیت نشسته طول بهینه فلکسوری بیشتر و زاویه کراس اور کمتر بود. در رابطه با نسبت‌های گشتاوری، میزان نسبت مرسوم در وضعیت نشسته بیشتر از خوابیده به‌دست آمد. اثر نوع ورزش بر شاخص‌های دینامومتری معنادار نشد.

همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میزان ICC در مطالعه حاضر نسبت به مطالعات مشابه بالاتر است و این مساله نشان‌دهنده تکرارپذیری قابل‌قبول شاخص‌های مورد بررسی است.[۲۹و۳۱و۳۲]

عوامل متعددی می‌تواند در بروز آسیب‌های اندام تحتانی و آسیب مجدد در ورزشکاران موثر باشد مانند سن، جنسیت، انعطاف‌پذیری بیش از حد یا کمتر از حد معمول.[۱و۳۳] قدرت ناکافی در عضلات، یکی از عوامل موثر در آسیب‌های ورزشی است که عموما به‌صورت کم بودن گشتاورهای مفصلی، عدم تعادل در عملکرد متقابل عضلات آگونیست و آنتاگونیست به‌صورت گشتاورهای فلکسوری به اکستانسوری و نیز افزایش زمان عکس العمل عضله مشخص می‌شود.[۱] به‌صورت کلی میزان گشتاورها در مطالعه حاضر در مقایسه با نتایج مطالعه Impellizzeri و همکاران در ورزشکاران تفریحی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

جدول ۲: تکرارپذیری شاخص‌های ایزوکینتیک دینامومتری در گروه فوتبال و دومیدانی

متغیر	فوتبال (کران بالا-کران پایین) ICC	دومیدانی (کران بالا-کران پایین) ICC
حداکثر گشتاور کانسنتریک اکستانسوری در حالت نشسته	۰/۹۹۷(۰/۹۹۳-۰/۹۹۹)	۰/۹۹۹(۰/۹۹۷-۰/۹۹۹)
حداکثر گشتاور اکسنتریک اکستانسوری در حالت نشسته	۰/۹۹۰(۰/۹۷۵-۰/۹۹٦)	۰/۹۹۷(۰/۹۹۳-۰/۹۹۹)
حداکثر گشتاور کانسنتریک فلکسوری در حالت نشسته	۰/۹۹۰(۰/۹۷٦-۰/۹۹٦)	۰/۹۹۵(۰/۹۸۷-۰/۹۹۸)
حداکثر گشتاور اکسنتریک فلکسوری در حالت نشسته	۰/۹۹۳(۰/۹۸۳-۰/۹۹۷)	۰/۹۹۵(۰/۹۸۸-۰/۹۹۸)
حداکثر گشتاور کانسنتریک اکستانسوری در حالت خوابیده	۰/۹۹۵(۰/۹۸۸-۰/۹۹۸)	۰/۹۹۵(۰/۹۸۸-۰/۹۹۸)
حداکثر گشتاور اکسنتریک اکستانسوری در حالت خوابیده	۰/۹۹٦(۰/۹۹۱-۰/۹۹۸)	۰/۹۹۳(۰/۹۸۲-۰/۹۹۷)
حداکثر گشتاور کانسنتریک فلکسوری در حالت خوابیده	۰/۹۹۰(۰/۹۷٦–/۹۹٦)	۰/۹۹۳(۰/۹۸٤-۰/۹۹۷)
حداکثر گشتاور اکسنتریک فلکسوری در حالت خوابیده	۰/۹۸٤(۰/۹٦۱-۰/۹۹۳)	۰/۹۹٤(۰/۹۸۸-۰/۹۹۸)
طول بهینه اکسنتریک فلکسوری در حالت نشسته	۰/۹۹۳(۰/۹۸۳-۰/۹۹۷)	۰/۹۹۹(۰/۹۹۷-۰/۹۹۹)
طول بهینه اکسنتریک فلکسوری در حالت خوابیده	۰/۹۸۸(۰/۹۷۲-۰/۹۹۵)	۰/۹۸٦(۰/۹٦۷-۰/۹۹٤)
زاویه کراس‌اور در حالت نشسته	۰/۹۸۵(۰/۹٦۵-۰/۹۹٤)	۰/۹۸۸(۰/۹۷۲-۰/۹۹۵)
زاویه کراس‌اور در حالت خوابیده	۰/۹۸۸(۰/۹۷۲-۰/۹۹۵)	۰/۹۹۷(۰/۹۹۳-۰/۹۹۹)
نسبت مرسوم همسترینگ به چهارسران در وضعیت نشسته	۰/۸۸۵(۰/۷۲۳-۰/۹۵۲)	۰/۸۷۱(۰/٦۸۹-۰/۹٤٦)
نسبت مرسوم همسترینگ به چهارسران در وضعیت خوابیده	۰/۹۲۹(۰/۸۲۸-۰/۹۷۰)	۰/۹۳٤(۰/۸٤۲-۰/۹۷۳)
نسبت عملکردی همسترینگ به چهارسران در وضعیت نشسته	۰/۸۹۹(۰/۷۵۷-۰/۹۵۸)	۰/۸۹۰(۰/۷۳٦-۰/۹۵٤)
نسبت عملکردی همسترینگ به چهارسران در وضعیت خوابیده	۰/۹۳۱(۰/۸۳٤-۰/۹۷۱)	۰/۸۳۱(۰/۵۹۳-۰/۹۳۰)

جدول ۳: اثر وضعیت مفصل ران بر شاخص‌های دینامومتری مفصل زانو

متغیر	توان	مجذور اتا	P	آماره F (1, 42)
گشتاور کانسنتریک چهارسر ران (نیوتن متر)	۱/۰۰۰	۰/۸۷۹	۰/۰۰۰	۳۰٤/۳۱٤
گشتاور اکسنتریک اکستانسوری (نیوتن متر)	۱/۰۰۰	۰/۹٤۵	۰/۰۰۰	۷۱۵/۷۰۵
گشتاورکانسنتریک فلکسوری (نیوتن متر)	۱/۰۰۰	۰/۸۹۸	۰/۰۰۰	۳٦۸/٤۱۵
گشتاوراکسنتریکفلکسوری (نیوتن متر)	۱/۰۰۰	۰/۸۲۰	۰/۰۰۰	۱۹۱/۸٤۵
طول بهینه (درجه)	۱/۰۰۰	۰/٦۷٦	۰/۰۰۰	۸۷/۷۱٦
زاویه کراس اور (درجه)	۱/۰۰۰	۰/٦۵۷	۰/۰۰۰	۸۰/۵٦۲
نسبت مرسوم همسترینگ به چهارسران (بدون واحد)	۱/۰۰۰	۰/٤۵۷	۰/۰۰۰	۳۵/۲۹۱
نسبت عملکردی همسترینگ به چهارسران (بدون واحد)	۰/۵۱۰	۰/۰۰۰	۰/۹۲۸	۰/۰۰۸

(Recreational) کمتر بود.[۲۹] اگرچه در هر دو مطالعه، سرعت ارزیابی یکسان بوده است اما نتایج متفاوت می‌تواند به این صورت توجیه شود که در مطالعه حاضر میانگین حداکثر گشتاوری به‌علت تکرارپذیری بالاتر ملاک بررسی قرار گرفت و از طرف دیگر، میزان گشتاورها به وزن بدن افراد جهت کنترل اثر تفاوت‌های درون فردی نرمال شد.[۳٤] درحالی‌که در مطالعه Impellizzeri و همکاران گشتاور

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

خالص و به‌صورت حداکثر گزارش گردید.[29] میزان گشتاورها در این مطالعه از نتایج گزارش شده در مطالعه Siqueira و همکاران در ورزشکاران پرشی و دونده‌ها نیز کمتر بود.[35] شاید علت این تناقض به سطح ورزشی برگردد. ورزشکاران در مطالعه حاضر از بین افراد آماتور انتخاب شدند درحالی‌که در مطالعه ایشان از ورزشکاران در سطح رقابتی استفاده شد.[35] بنابراین با توجه به اهمیت سطح مهارت ورزشی در تعیین میزان گشتاورهای مفصلی، این مساله قابل توجیه است.[36] در بررسی اثر نوع فعالیت ورزشی بر میزان گشتاورهای مفصلی زانو، مطالعات به مقایسه ورزش‌های فوتبال و والیبال یا بسکتبال پرداخته‌اند.[37و38] ولی تاکنون مطالعه‌ای در زمینه مقایسه ورزش‌های دومیدانی با فوتبال با توجه به بالا بودن نرخ آسیب‌های ورزشی در این دو نوع ورزش یافت نشده است.[39و40] میزان گشتاورهای فلکسوری و اکستانسوری در مطالعه حاضر در گروه دومیدانی بیشتر از فوتبال بود هرچند این تفاوت معنادار نشد. شایعترین رخداد در ورزش دومیدانی، با سرعت دویدن (Sprinting) است که چالش زیادی به همسترینگ‌ها تحمیل می‌کند و در واقع آسیب‌های همسترینگ به‌عنوان یک آسیب بسیار شایع در این رشته ورزشی مطرح است.[8و41] محققین به ارتباط متفاوت نوع ورزش دومیدانی (دویدن و پرش) با شاخص‌های دینامومتری در این رشته اشاره کرده‌اند.[34] هرچند در مطالعه حاضر، ورزشکاران دومیدانی به‌صورت کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج مطالعه حاضر در رابطه با میزان گشتاورهای حداکثری مطابق با نتایج پیشین در افراد ورزشکار و غیرورزشکار می‌باشد.[13و14و27و42] در مطالعه Guex و همکاران در جامعه دونده‌ها با افزایش فلکشن ران حداکثر گشتاور فلکسوری نیز افزایش یافت درحالی‌که تغییر زاویه فلکشن ران بر میزان گشتاور اکستانسوری مفصل زانو اثری نداشت.[14] تاثیر وضعیت مفصل ران بر گشتاور تولیدی، بیشتر در مورد عضلات دو مفصلی مطرح می‌باشد و با توجه به اینکه به جز سر کوتاه عضله دو سر رانی، بقیه عضلات گروه عضلانی همسترینگ دومفصلی هستند (سه عضله دو مفصلی فلکسور) و نیز با توجه به اینکه عضله دو مفصلی رکتوس فموریس نسبت به واستوس‌ها (یک عضله دو مفصلی اکستانسور) نقش کمتری در تولید گشتاور اکستانسوری زانو دارد، می‌تواند اثر مفصل ران بر گشتاور تولیدی در گروه فلکسوری و اکستانسوری مفصل زانو را توجیه کرد.[42] بیشترین گشتاور تولیدی فلکسوری زانو مربوط به وضعیت نشسته می‌باشد زیرا عملکرد گروه عضلات دومفصلی فلکسور متاثر از رابطه طول-تنشن است.[27] در مطالعات گذشته نیز، تغییر وضعیت مفصل ران بیشترین تاثیر را در گشتاورهای فلکسوری زانو داشته است.[43] بنابراین با توجه به شیوع بالای استرین عضلات همسترینگ خصوصا طی انقباض‌های اکسنتریک، وضعیت دینامومتری بایستی در تعیین عوامل خطر مرتبط با اندازه‌گیری قدرت عضله مدنظر محققین قرار گیرد. طبق مطالعات پیشین گشتاور فلکسوری زانو در وضعیت خوابیده دمر بیشتر از وضعیت خوابیده طاقباز است.[30و44] بنابراین مناسب‌ترین وضعیت برای بررسی شاخص‌های دینامومتری زانو در گروه فلکسورهای زانو، وضعیت دمر می‌باشد.

نبود انعطاف‌پذیری کافی در عضلات همسترینگ در ورزشکاران فوتبال با آسیب‌های بعدی این گروه عضلانی در این ورزشکاران مرتبط است.[3] در نبود انعطاف‌پذیری کافی در عضله، رابطه طول-تنشن نرمال به درستی برقرار نمی‌شود و این امر موجب ناتوانی عضله در تولید گشتاور مناسب برای هر زاویه و نیز طی دامنه حرکتی می‌گردد.[17] از این رو تمام افراد شرکت‌کننده در این مطالعه، از لحاظ کوتاهی عضلات اندام تحتانی مورد بررسی قرار گرفتند و افرادی که دچار کوتاهی عضلانی بودند، از مطالعه خارج شدند. در رابطه با آسیب رباط متقاطع قدامی زانو، سفتی گروه عضلانی همسترینگ عامل مهمتری نسبت به قدرت این گروه عضلانی در تعیین میزان جابه‌جایی قدامی تیبیا می‌باشد.[45] بنابراین تاثیرپذیری این شاخص‌ها از روش‌های اندازه‌گیری قدرت بایستی در تعیین عوامل خطر و نیز خصوصیات منفرد هر آسیب اندام تحتانی مدنظر قرارگیرد.

در مورد طول بهینه گشتاور اکسنتریک فلکسوری، مقدار عددی این زاویه در دو گروه با یکدیگر تفاوتی نداشت. همچنین در هر گروه، این مقدار در وضعیت خوابیده بیشتر از نشسته بود. این طول معرف زاویه‌ای است که حداکثر گشتاور اکسنتریک فلکسوری در آن حاصل شده است. هر چه میزان این زاویه کمتر باشد (عضله زودتر و در دامنه فلکشن کمتر به این زاویه برسد)، نشان‌دهنده وضعیت بهتر عضله همسترینگ از لحاظ توان تولید نیرو و در نتیجه کاهش احتمال وقوع استرین در گروه همسترینگ خواهد بود.[46]

یکی از نتایج به‌دست آمده، نشان‌دهنده تاثیر وضعیت مفصل ران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

بر میزان زاویه کراس‌اور در این مطالعه بود. کمتر بودن میزان این زاویه در وضعیت خوابیده نسبت به نشسته، بدین معنی است که در وضعیت خوابیده گشتاور اکسنتریک فلکسوری تولیدی در عضله همسترینگ سریع‌تر به گشتاور اکستانسوری کانسنتریک چهارسرران رسیده و در نتیجه احتمال اعمال کشش شدید به گروه همسترینگ توسط گشتاور عضله چهارسرران و وقوع آسیب را کاهش می‌دهد. این تفاوت که ناشی از تغییر وضعیت مفصل ران می‌باشد، نشان‌دهنده اهمیت بالای وضعیت‌دهی مفصل ران در تعیین شاخص زاویه کراس اور بعنوان یکی از شاخص‌های اصلی آسیب گروه عضلانی همسترینگ می‌باشد.[۲۳]

در این مطالعه دو نسبت مرسوم و عملکردی در دو وضعیت نشسته و خوابیده مورد محاسبه قرار گرفت. میزان نسبت‌های عملکردی در هر دو گروه بیشتر از نسبت‌های مرسوم بود. از لحاظ ریاضی، با توجه به اینکه مخرج کسر یعنی گشتاور کانسنتریک اکستانسوری ثابت است و میزان گشتاور تولید شده طی انقباضات اکسنتریک بیشتر از انقباض کانسنتریک می‌باشد، با افزایش صورت کسر در محاسبه نسبت عملکردی این افزایش قابل توجیه می‌باشد. مطالعات پیشین، مقدار ۰/٦ را به‌عنوان معیار جهت بررسی و تفسیر این نسبت‌ها پیشنهاد نموده‌اند. یعنی هر چه مقدار عددی نسبت به‌دست آمده بیشتر از ۰/٦ و نزدیک به یک باشد، احتمال وقوع آسیب در اندام تحتانی کمتر خواهد بود.[٤٧] مقدار میانگین این نسبت در وضعیت نشسته، در فوتبالیست‌ها و ورزشکاران دومیدانی حدود ۰/٦۹ و در وضعیت خوابیده به‌ترتیب حدود ۰/٦۳ و ۰/٦۱ بود. در مورد نسبت عملکردی همسترینگ به چهارسرران، مقدار عددی در فوتبالیست‌ها کمی بیشتر از ورزشکاران دومیدانی به‌دست آمد. اثر وضعیت مفصل ران در مورد نسبت مرسوم معنادار بود هرچند در رابطه با نسبت عملکردی معنادار نشد. نتایج این مطالعه متناقض با نتایج مطالعه Deighan و همکاران می‌باشد. آنها اثر زاویه مفصل ران را در دو حالت خوابیده و نشسته در ورزشکاران راگبی و در دو سرعت ٦۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه در مفصل زانو مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد اثر وضعیت مفصل ران صرفا در سرعت بالای دینامومتری وجود دارد و در سرعت پایین، بین دو وضعیت خوابیده و نشسته تفاوتی در نسبت‌های عملکردی وجود نداشت.[۲۷] در مطالعه حاضر نیز سرعت دینامومتری، ٦۰ درجه بر ثانیه بود که اثر وضعیت را فقط در نسبت مرسوم نشان داد. تفاوت در نوع ورزش راگبی با فوتبال و دومیدانی، می‌تواند توجیه‌کننده تفاوت در نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر باشد.[۲۷] در مطالعه دیگری نیز میزان نسبت فلکسوری به اکستانسوری در وضعیت نشسته بیشتر از خوابیده بود که البته در مطالعه آنها، این نسبت به صورت گشتاورهای اکسنتریک در صورت و مخرج کسر با یکدیگر مقایسه گردید که متفاوت از محاسبه نسبت‌ها در مطالعه حاضر است.[٤۲] همچنین افراد غیرورزشکار در مطالعه آنها مورد بررسی قرار گرفتند که متفاوت از جامعه مورد بررسی مطالعه حاضر (ورزشکاران فوتبال و دومیدانی) می‌باشد.[٤۲] در مجموع، شاید علت ارتباط ضعیف شاخص‌های دینامومتری ایزوکنتیک با آزمون‌های عملکردی در ورزشکاران جهت تخمین عملکرد اجرایی متاثر از نحوه سنجش و متدولوژی اندازه‌گیری‌های ایزوکنتیک باشد.[۲۷]

مطالعه حاضر با محدودیت‌هایی روبه‌رو بود. گشتاورهای فلکسوری و اکستانسوری مفصل زانو در این مطالعه صرفا در سرعت ٦۰ درجه بر ثانیه ارزیابی گردید. البته علت انتخاب این سرعت، تکرارپذیری بالای آن می‌باشد. با افزایش سرعت دینامومتری، محدوده با ثبات حفظ سرعت ثابت در دینامومترهای ایزوکینتیک کاهش می‌یابد. متعاقبا تکرارپذیری مقادیر گشتاور کمتر می‌شود.[۱۰] از طرفی مطالعات نشان داده‌اند انتخاب سرعت ٦۰ درجه بر ثانیه جهت بررسی تفاوت در شاخص‌های دینامومتری کافی است.[٤۸]

از آنجایی که در این مطالعه، مجموعه‌ای از شاخص‌های قدرت مورد بررسی قرارگرفت، سرعتی انتخاب شد که تکرارپذیری مناسبی داشته باشد و نیز آموزش آن به شرکت‌کننده‌ها ملموس‌تر باشد. البته با توجه به اینکه آسیب‌های ورزشی در سرعت‌های بالا اتفاق می‌افتد، بررسی سایر جنبه‌های تفاوت در نوع ورزش در این سرعت‌ها نیز توصیه می‌شود.[٤۹] چراکه طراحی پروتکل‌های اختصاصی پیشگیرانه از آسیب در گروه‌های ورزشی مختلف می‌تواند در آینده، احتمال آسیب‌های اندام تحتانی را به‌صورت اختصاصی کاهش دهد.[۳٤و۳۷و۳۸] سطح ورزشی متفاوت نیز می‌تواند در تعیین نرخ بروز و نوع آسیب‌های اندام تحتانی در ورزشکاران موثر باشد.[٤۱]

در مطالعه حاضر ورزشکاران در سطح آماتور مورد بررسی قرار گرفتند و بررسی شاخص‌های دینامومتری زانو در ورزشکاران سطح حرفه‌ای فوتبال و دومیدانی با توجه به نقش بازیکن و نیز به تفکیک

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

انواع ورزش‌های دومیدانی در یک جامعه آماری بزرگتر پیشنهاد می‌شود. در نهایت، بررسی فعال‌سازی عصبی عضلات فلکسور و اکستانسور زانو متاثر از تغییر زاویه مفصل ران توسط الکترومیوگرافی سطحی توصیه می‌شود.

با توجه به نتایج حاصله، وضعیت‌دهی مفاصل در تخمین مقادیر نیرو و شاخص‌های قدرت عضلانی مفصل زانو در ورزشکاران فوتبال و دومیدانی تاثیرگذار است. توجه به این مساله در طراحی تمرینات تقویتی پیشگیرانه در گروه‌های خاص ورزشکاران و نیز برآورد میزان آسیب متاثر از نقش عوامل خطرزا حایز اهمیت می‌باشد.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه تحت عنوان "بررسی روایی تست نوردیک همسترینگ در ورزشکاران رشته‌های فوتبال و دومیدانی" در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۳۹۸ و کد ۵۷۹۰۳ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی تبریز اجرا شده است.

References

1. Murphy DF, Connolly DA, Beynnon BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2003;37(1):13-29.
2. Korkmaz M, Kılıç B, Çatıkkaş F, Yücel AS. Financial dimension of sports injuries. *Eur J Exp Biol* 2014;4(4):38-46.
3. Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *Am J Sports Med* 2003;31(1):41-6.
4. Malliaropoulos N, Mendiguchia J, Pehlivanidis H, Papadopoulou S, Valle X, Malliaras P, et al. Hamstring exercises for track and field athletes: injury and exercise biomechanics, and possible implications for exercise selection and primary prevention. *Br J Sports Med* 2012;46(12):846-51.
5. Armfield DR, Kim DH, Towers JD, Bradley JP, Robertson DD. Sports-related muscle injury in the lower extremity. *Clin Sports Med* 2006;25(4):803-42.
6. Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *Am J Sports Med* 2013;41(2):327-35.
7. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med* 2014;48(11):871-7.
8. Opar DA, Drezner J, Shield A, Williams M, Webner D, Sennett B, et al. Acute hamstring strain injury in track-and-field athletes: A 3-year observational study at the Penn Relay Carnival. *Scand J Med Sci Sports* 2014;24(4):e254-9.
9. Alentorn-Geli E, Mendiguchía J, Samuelsson K, Musahl V, Karlsson J, Cugat R, et al. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in sports. Part I: systematic review of risk factors in male athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(1):3-15.
10. Dvir Z. Isokinetics: muscle testing, interpretation, and clinical applications: Elsevier Health Sciences; 2004.
11. McCleary RW, Andersen JC. Test-retest reliability of reciprocal isokinetic knee extension and flexion peak torque measurements. *J Athl Train* 1992;27(4):362-5.
12. Sconce E, Jones P, Turner E, Comfort P, Graham-Smith P. The validity of the nordic hamstring lower for a field-based assessment of eccentric hamstring strength. *J Sport Rehabil* 2015;24(1):13-20.
13. Worrell TW, Perrin DH, Denegar CR. The influence of hip position on quadriceps and hamstring peak torque and reciprocal muscle group ratio values. *J Orthop Sports Phys Ther* 1989;11(3):104-7.
14. Guex K, Gojanovic B, Millet GP. Influence of hip-flexion angle on hamstrings isokinetic activity in sprinters. *J Athl Train* 2012;47(4):390-5.
15. Alonso J, McHugh MP, Mullaney MJ, Tyler TF. Effect of hamstring flexibility on isometric knee flexion angle-torque relationship. *Scand J Med Sci Sports* 2009;19(2):252-6.
16. Freckleton G, Pizzari T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2013;47(6):351-8.
17. Wan X, Qu F, Garrett WE, Liu H, Yu B. Relationships among hamstring muscle optimal length and hamstring flexibility and strength. *J Sport Health Sci* 2017;6(3):275-82.
18. Aagaard P, Simonsen EB, Magnusson SP, Larsson B, Dyhre-Poulsen P. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *Am J Sports Med* 1998;26(2):231-7.
19. Coombs R, Garbutt G. Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *J Sports Sci Med* 2002;1(3):56-62.
20. Van Dyk N, Bahr R, Whiteley R, Tol JL, Kumar BD, Hamilton B, et al. Hamstring and Quadriceps Isokinetic Strength Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Strain Injuries: A 4-Year Cohort Study. *Am J Sports Med* 2016;44(7):1789-95.
21. Van Dyk N, Bahr R, Burnett AF, Whiteley R, Bakken A, Mosler A, et al. A comprehensive strength testing protocol offers no clinical value in predicting risk of hamstring injury: a prospective cohort study of 413 professional football players. *Br J Sports Med* 2017;51(23):1695-702.
22. Dauty M, Menu P, Fouasson-Chailloux A. Hamstring Muscle Injury Prediction by Isokinetic Ratios Depends on the Method Used. *Clin J Sport Med* 2020;30(1):40-45.
23. Graham-Smith P, Jones PA, Comfort P, Munro AG. Assessment of knee flexor and extensor muscle balance. *Int J Athl Ther Training* 2013;18(5):1-5.
24. Yamamoto T. Relationship between hamstring strains and leg muscle strength. A follow-up study of collegiate track and field athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 1993;33(2):194-9.
25. Chu SK, Rho ME. Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play. *Curr Sports Med Rep* 2016;15(3):184-90.
26. Malliaropoulos N, Mendiguchia J, Pehlivanidis H, Papadopoulou S, Valle X, Malliaras P, et al. Hamstring exercises for track and field athletes: injury and exercise biomechanics, and possible implications for exercise selection and primary prevention. *Br J Sports Med* 2012;46(12):846-51.
27. Deighan MA, Serpell BG, Bitcon MJ, De Ste Croix M. Knee joint strength ratios and effects of hip position in rugby players. *J Strength Cond Res* 2012;26(7):1959-66.
28. Van Meer B, Meuffels D, Reijman M. A comparison of the standardized rating forms for evaluation of anterior cruciate ligament injured or reconstructed patients. 2017.
29. Impellizzeri FM, Bizzini M, Rampinini E, Cereda F, Maffiuletti NA. Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

using the Cybex NORM dynamometer. *Clin Physiol Funct Imaging* 2008;28(2):113-9.
30. Barr AE, Duncan PW. Influence of position on knee flexor peak torque. *J Orthop Sports Phys Ther* 1988;9(8):279-83.
31. Habets B, Staal JB, Tijssen M, van Cingel R. Intrarater reliability of the Humac NORM isokinetic dynamometer for strength measurements of the knee and shoulder muscles. *BMC Res Notes* 2018;11(1):15.
32. Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol* 2004;91(1):22-9.
33. Neely FG. Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports Med* 1998;26(6):395-413.
34. Deli CK, Paschalis V, Theodorou AA, Nikolaidis MG, Jamurtas AZ, Koutedakis Y. Isokinetic knee joint evaluation in track and field events. *J Strength Cond Res* 2011;25(9):2528-36.
35. Siqueira CM, Pelegrini FR, Fontana MF, Greve JM. Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumper athletes and runner athletes. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 2002;57(1):19-24.
36. Hansen L, Bangsbo J, Twisk J, Klausen K. Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *J Appl Physiol (1985)* 1999;87(3):1141-7.
37. Cheung RT, Smith AW, Wong del P. H:q ratios and bilateral leg strength in college field and court sports players. *J Hum Kinet* 2012;33:63-71.
38. Magalhães J, Oliveira J, Ascensão A, Soares J. Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2004;44(2):119-25.
39. Liu H, Garrett WE, Moorman CT, Yu B. Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *J Sport Health Sci* 2012;1(2):92-101.
40. Macdonald B, McAleer S, Kelly S, Chakraverty R, Johnston M, Pollock N. Hamstring rehabilitation in elite track and field athletes: applying the British Athletics Muscle Injury Classification in clinical practice. *Br J Sports Med* 2019;53(23):1464-73.
41. D'Souza D. Track and field athletics injuries--a one-year survey. *Br J Sports Med* 1994;28(3):197-202.
42. Hopkins J, Sitler M, Ryan J. The Effects of Hip Position and Angular Velocity on Quadriceps and Hamstring Eccentric Peak Torque and Ham/Quad Ratio. *Isokinetics Exercise Sci* 1993;3(1):27-33.
43. Bohannon RW, Gajdosik RL, LeVeau BF. Isokinetic knee flexion and extension torque in the upright sitting and semireclined sitting positions. *Phys Ther* 1986;66(7):1083-6.
44. Hibbert O, Cheong K, Grant A, Beers A, Moizumi T. A systematic review of the effectiveness of eccentric strength training in the prevention of hamstring muscle strains in otherwise healthy individuals. North American journal of sports physical therapy: *NAJSPT* 2008;3(2):67.
45. Blackburn JT, Norcross MF, Padua DA. Influences of hamstring stiffness and strength on anterior knee joint stability. *Clin Biomech* 2011;26(3):278-83.
46. Brockett CL, Morgan DL, Proske U. Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(3):379-87.
47. JH JHB, D'Onofrio R, Padasala M, Joksimovi M, Bruno C, Melino D, et al. Muscle injuries in Athletes. The relationship between H/Q ratio (Hamstring/Quadriceps ratio) Ita. *J Sports Reh Po* 2020;7(1):1479-98.
48. Olmo J, Lopez-Illescas A, Martin I, Jato S, Rodriguez L. Knee flexion and extension strength and H/Q ratio in high-level track and field athletes. *Isokinet Exerc Sci* 2006;14(3):279-89.
49. Theoharopoulos A, Tsitskaris G, Tsaklis P. Knee strength of professional basketball players. *J Strength Cond Res* 2000;14(4):457-63.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]

TUMJ Tehran University Medical Journal, November 2022; Vol. 80, No. 8: 660-669 Original Article

The effect of hip joint position on knee joint isokinetic dynamometry indices in football and track and field athletes

Mandana Rezaei Ph.D.[1]
Nader Sadri-Aghdam M.Sc.[1]
Mahmood Reza Azghani Ph.D.[2]
Fariba Ghaderi Ph.D.[1]
Hakimeh Adigozali Ph.D.[1*]

1- Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
2- Department of Biomechanics, Faculty of Biomechanics Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran.

[*]Corresponding author: Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
Tel: +98-41-33371997
E-mail: adigozalih@tbzmed.ac.ir

Abstract

Received: 21 Sep. 2022 Revised: 29 Sep. 2022 Accepted: 15 Oct. 2022 Available online: 23 Oct. 2022

Background: Isokinetic dynamometry is a golden standard test to estimate lower extremity sport related injuries in the athlete assessment. Dynamometry is also commonly used to design preventive protocols. The aim of this study was to explore the effects of hip joint positioning in seated and lying positions on knee joint dynamometry indices, including extensor and flexor peak torques in football and track and field athletes.

Methods: Forty four male athletes (including 22 football players and 22 track and field athletes) have participated in this descriptive-analytic study. The sampling method was simple nonrandom sampling. This study was conducted in the Biomechanics laboratory of the Rehabilitation Sciences, Faculty of Tabriz University of Medical Sciences since October 2019 to October 2020. Knee joint dynamometry indices were consisted of concentric and eccentric flexor and extensor peak torques at 60 degrees per second velocity. Optimum length, angle of crossover, and the muscle balance ratios (concentric extensor peak torque/concentric flexor peak torque and eccentric extensor peak torque/concentric flexor peak torque) were also evaluated. All assessments were performed in both seated and lying positions. The indices were compared between football players and track and field athletes.

Results: The interaction effect of group and hip joint was not significant ($P<0.05$). Further, concentric and eccentric flexor and extensor peak torques and conventional flexor to extensor ratio were higher meaningfully in the seated position compared to the lying ($P<0.05$). Optimum length was significantly higher in the lying position, but the angle of crossover was higher in the seated position ($P<0.05$). The hip joint position was not effective on the functional flexor to extensor ratio ($P>0.05$). Also, dynamometry indices were not different between football and track and field groups ($P<0.05$).

Conclusion: Findings revealed the effects of hip joint position on strength measurements in football and track and field athletes. This factor should be considered to design strengthening exercises for athletes and also to estimate the sport injury risk.

Keywords: football, hip joint, knee joint, muscle strength dynamometer, track and field.

Copyright © 2022 Rezaei et al. Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-07-07]