



دانشگاه شهید بهشتی

## فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنه

بهار و تابستان ۹۹، دوره ۱۳، شماره ۱، صفحه های: ۸۸-۷۹

### مقایسه قدرت ایزوکنتیکی و ایزومترى عضلات زانوى بازیکنان مرد نخبه، زیرنخبه و آماتور فوتبال ایران

پریسا نمازی، مصطفی زارعی\*، فریبرز هوانلو، هادی قاسمی

دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

\*نویسنده مسئول: مصطفی زارعی، تلفن: ۰۹۱۳۲۶۱۵۲۵۹، رایانامه: m\_zareei@sbu.ac.ir

پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۳۰

ویرایش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۱۵

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۱/۱۹

#### چکیده

**هدف:** قدرت عضلانی برای اجرای بسیاری از حرکات و مهارت‌ها در فوتبال لازم است. در بسیاری از مطالعات، نشان داده شده است که قدرت عضلات کیفیت انجام مهارت‌های ورزشی را افزایش می‌دهد. اما، در مطالعات اندکی قدرت بازیکنان در سطوح مختلف مقایسه شده است. بنابراین، در پژوهش حاضر تلاش شده است مقایسه قدرت ایزوکنتیکی و ایزومترى عضلات زانوى بازیکنان مرد نخبه، زیرنخبه و آماتور فوتبال ایران بررسی شود.

**روش‌ها:** قدرت ایزوکنتیکی عضلات زانوى ۱۰۲ بازیکنان فوتبال شامل ۲۹ نفر از بازیکنان تیم ملی فوتبال امید ایران (نخبه)، ۲۹ نفر از بازیکنان دسته یک امید ایران (زیرنخبه) و ۴۴ نفر از بازیکنان دسته ۲ امید استان تهران (آماتور) در سرعت‌های زاویه‌ای ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه به وسیله دستگاه ایزوکنتیک بایودکس اندازه‌گیری شد. قدرت ایزومترى عضلات خم‌کننده و بازکننده زانوى بازیکنان نیز در زاویه ۶۰ درجه اندازه‌گیری شد.

**نتایج:** قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده و بازکننده زانوى بازیکنان نخبه در هر دو سرعت زاویه ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه و نسبت قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده/بازکننده در سرعت زاویه ۱۸۰ درجه بر ثانیه به‌طور معناداری بیشتر از بازیکنان زیرنخبه و آماتور بود. اما، تفاوت معناداری در نسبت قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده/بازکننده در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج تحقیق حاضر، می‌توان بیان کرد سطح رقابت بر میزان قدرت ایزوکنتیکی و ایزومترى عضلات زانوى بازیکنان جوان فوتبال ایران مؤثر است. بنابراین، توصیه می‌شود در تدوین برنامه‌های تمرینی برای ارتقای عملکرد و پیشگیری از آسیب بازیکنان در سطوح مختلف به این مسئله توجه داشت.

**واژه‌های کلیدی:** فوتبال، قدرت ایزوکنتیکی، ایزومتر، زانو، سطح رقابت.

### مقدمه

جسیس و همکاران [۱۴] نیز در مقایسه قدرت ایزومتر، بیشینه عضلات اندام تحتانی بازیکنان تیم ملی جوانان یونان و بازیکنان زیرنخبه و آماتور بیان کردند قدرت عضلات بازیکنان تیم ملی از بازیکنان لیگ‌های محلی (زیرنخبه) و بازیکنانی که تفریحی فوتبال بازی می‌کردند (آماتور) بیشتر بود، اما اختلافی بین قدرت عضلات بازیکنان زیرنخبه و آماتور مشاهده نشد. کمیتی و همکاران [۱] نیز گزارش کردند قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده و بازکننده زانوی بازیکنان نخبه فرانسوی در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه بیشتر از بازیکنان آماتور و زیرنخبه بود، اما در سرعت ۳۰۰ درجه بر ثانیه اختلاف معناداری بین بازیکنان نخبه و زیرنخبه و آماتور مشاهده نشد.

از سوی دیگر، متاکاس و همکاران [۱۵] بیان کردند بین بازیکنان چهار سطح لیگ کشور یونان از نظر قدرت عضلانی تفاوت معناداری وجود ندارد. با توجه به رده‌بندی تیم‌ها و دسته‌ای که مسابقات در آن انجام می‌شود، تمرینات اجرایی در جلسات تمرینی نیز متفاوت است. انتظار می‌رود این تفاوت‌های تمرینی باعث تفاوت در عملکرد جسمانی هر یک از بازیکنان شود [۱۳].

لذا، با توجه به تأثیر تفاوت سطح بازی بازیکنان بر تناسب جسمانی، همچنین عملکرد آن‌ها و وجود نتایج متناقض در زمینه مقایسه قدرت عضلانی ایزومتر و ایزوکنتیکی عضلات اندام تحتانی، همچنین خلأ مطالعاتی در این زمینه در داخل کشور، در پژوهش حاضر تلاش شده است مقایسه قدرت ایزوکنتیکی و ایزومتر عضلات زانوی بازیکنان مرد نخبه، زیرنخبه و آماتور فوتبال ایران بررسی شود [۱۶]. نتایج این مطالعه ممکن است در طراحی برنامه‌های تمرینی برای ارتقای عملکرد و تدوین برنامه‌های پیشگیرانه از آسیب متناسب با سطح بازیکنان کمک باشد. همچنین، این مطالعه

قدرت عضلانی یکی از مهم‌ترین عوامل آمادگی جسمانی، به‌ویژه در فوتبال است. برای اجرای بسیاری از حرکات و مهارت‌ها در فوتبال-مانند کاهش سرعت، شوت‌زدن، دریبل، چرخش و پریدن‌ها- قدرت کافی لازم است [۱]. در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است که ارتقای قدرت عضلات اندام تحتانی ممکن است به افزایش کیفیت اجرای مهارت‌های ورزشی بینجامد [۲، ۳]. لذا، اندازه‌گیری قدرت عضلات اندام تحتانی بازیکنان فوتبال ارزیابی نسبتاً دقیقی از وضعیت آمادگی جسمانی و تکنیکی فرد است. به‌طور مثال، بانگسبو و همکاران [۴] نشان دادند که بازیکنانی که قدرت عضلات اندام تحتانی بیشتری دارند سرعت و دقت شوت بهتری نیز دارند. همچنین، افزایش قدرت عضلات در ارتقای سرعت بازیکنان نیز مؤثر است [۵، ۶].

همچنین، اندازه‌گیری قدرت عضلانی، به‌طور مستمر، قبل از شروع فصل، به‌منظور شناسایی بازیکنان در خطر بروز آسیب، ضروری به‌نظر می‌رسد [۷، ۸]. به‌طور مثال، آسکلینگ و همکاران [۹] و دیگر محققان [۱۰، ۱۱] بیان داشته‌اند کاهش قدرت عضلانی باعث افزایش بروز آسیب عضلات همسترینگ می‌شود. باکن و همکاران [۱۲] نیز بیان کردند افزایش قدرت ایزوکنتیکی کانسنتریک عضلات چهارسر در سرعت زاویه‌ای ۳۰۰ درجه بر ثانیه عامل خطری برای بروز آسیب زانو در بازیکنان حرفه‌ای است.

از سوی دیگر، برخی محققان نشان داده‌اند سطح مهارت و تمرینات بر قدرت عضلانی بازیکنان تأثیر می‌گذارد [۱۳]. به‌طور مثال، ابرگ و همکاران [۱۳] بیان داشتند در قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر بازیکنان بالاترین و پایین‌ترین سطوح فوتبال سوئد، تفاوت معناداری وجود دارد و به‌دلیل ظرفیت تمرینات و سطح مسابقات و بازی‌ها، بازیکنان سطوح بالاتر نسبتاً عضلات قوی‌تری دارند.

شد و طبق استانداردهای ذکر شده در راهنمای کاربری دستگاه ایزوکنتیکی، چرخش‌ها، ارتفاع و زوایای مربوط به نحوه قرارگیری صندلی و دینامومتر تنظیم شد. تنظیمات نهایی به گونه‌ای انجام شد که مرکز محور چرخش دینامومتر و مرکز محور چرخش مفصل زانو بر یکدیگر منطبق شود، سپس بازوی مربوط که به صورت اختصاصی برای پای چپ یا راست طراحی شده است بر اساس پای مورد آزمون روی دینامومتر نصب شد. پس از تنظیم ارتفاع بازو نسبت به طول پا، با استفاده از تسمه و بالشتک مخصوص، پا روی بازو به گونه‌ای بسته و محکم شد که بالشتک روی میج پا قرار گیرد.

به منظور اطمینان از راحت بودن فرد، اجرای صحیح حرکت، همچنین آشنایی و ارتباط فرد با دستگاه، از آزمودنی‌ها خواسته شد چند انقباض طبیعی در طول دامنه حرکتی انجام دهند. پس از آن، از فرد خواسته شد تلاش خود را با قدرت بیشینه و سرعت به ترتیب در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه (شدت پایین)، ۱۸۰ درجه (شدت متوسط)، حرکت خم کردن و بازکردن زانو در دامنه حرکتی ۰ تا ۹۰ درجه با فرمان دستگاه انجام دهد. در هر کدام از زوایا فرد فرصت دو بار تلاش را داشت و هر تلاش وی ۵ ثانیه حفظ شد و پس از آن استراحت در نظر گرفته شد. بین حرکات در هر زاویه متفاوت ۳ دقیقه استراحت منظور شد.

در مطالعات پیشین نیز برای اندازه‌گیری قدرت ایزوکنتیکی عضلات اطراف زانو در بازیکنان فوتبال از سرعت زاویه ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه استفاده شده است [۱۸، ۱۹]. برای اندازه‌گیری قدرت ایزومترى عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو نیز تنظیمات اولیه مانند حالت ایزوکنتیکی انجام شد و نحوه قرارگیری فرد نیز مانند حالت قبل بود. از فرد درخواست شد با فرمان آزمونگر تلاش خود را با قدرت بیشینه، در زاویه ۶۰ درجه ابتدا برای عضلات خم‌کننده و سپس برای عضلات بازکننده انجام دهد. هر آزمون دو بار انجام و هر تلاش ۵ ثانیه حفظ و پس از آن ۱۰ ثانیه استراحت

ممکن است به شناخت معیار و ملاک‌های استعدادیابی در فوتبال کمک کند [۱۷].

## روش پژوهش

### نمونه‌های پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را بازیکنان مرد فوتبال ایران در رده سنی زیر ۲۱ سال تشکیل می‌دهد. از بین جامعه آماری مذکور، ۱۰۲ بازیکن شامل ۲۹ نفر از بازیکنان تیم ملی فوتبال امید ایران (نخبه)، ۲۹ نفر از بازیکنان دسته یک ایران (زیر نخبه) و ۴۴ نفر از بازیکنان دسته ۲ استان تهران (آماتور) در این تحقیق شرکت کردند. داشتن حداقل پنج سال سابقه بازی در فوتبال، قرارداد داشتن در دامنه سنی ۱۸ تا ۲۱ سال، عدم آسیب دیدگی شدید در ۶ ماه گذشته (غیبت بیش از ۳ هفته در تمرین) و شرکت در ۳ جلسه تمرین در هفته (به طور میانگین) از معیارهای ورود آزمودنی‌ها در این مطالعه بود.

### روش‌های آزمایشگاهی

پس از حضور بازیکنان در آزمایشگاه علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، ابتدا قد فرد با متر دیواری و وزن وی با ترازوی سگا اندازه‌گیری شد. سپس، بازیکنان به مدت ۵ دقیقه با شدت و مقاومت دلخواه روی چرخ کارسنج گرم کردند. همچنین، با استفاده از دستگاه ایزوکنتیکی Biodex Isokinetic System pro 4 ساخت آمریکا، قدرت ایزوکنتیکی و ایزومترى عضلات مفصل زانوی بازیکنان اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری قدرت ایزوکنتیکی کانسنتریک به کانسنتریک عضلات همسترینگ و چهارسر ران، از آزمودنی خواسته شد روی صندلی دستگاه بنشیند، به طوری که بدن وی در وضعیت راحت و استاندارد قرار داشته باشد. سپس، به منظور اجرای استاندارد آزمون، بخش‌های تنه، لگن و ران پای فرد با استفاده از تسمه‌های مربوط روی دستگاه محکم

### تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و در سطح معناداری  $0/95$  ( $\alpha=0/05$ ) انجام شد. برای مقایسه تفاوت میان گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) و برای مشخص کردن میزان برتری گروه‌ها نسبت به یکدیگر از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

### نتایج

در جدول ۱ نشان داده شده است اختلاف معناداری در قد و شاخص توده بدنی بازیکنان در سه گروه وجود ندارد؛ اما، در وزن این بازیکنان تفاوت معناداری وجود دارد. به همین دلیل، تمامی اندازه‌گیری‌های قدرت بر اساس وزن بازیکنان نرمال شد.

در نظر گرفته شد. همچنین، برای حذف اثر تفاوت‌های فردی بازیکنان، بیشترین گشتاور به دست آمده بر وزن بازیکنان تقسیم شد [۲۰].



شکل ۱. اندازه‌گیری قدرت ایزومتر و ایزوکنتریک

جدول ۳. مقایسه ویژگی‌های پیکرسنجی سه گروه (انحراف استاندارد  $\pm$  میانگین)

متغیر	بازیکنان نخبه (۲۹ نفر)	بازیکنان زیرنخبه (۲۹ نفر)	بازیکنان آماتور (۴۴ نفر)	ارزش F	سطح معناداری
قد (سانتی متر)	$177/16 \pm 4/6$	$177/67 \pm 1/2$	$175/67 \pm 5/4$	۱/۳۹	۰/۲۵
وزن (کیلوگرم)	$74/56 \pm 7/0$	$69/96 \pm 7/5$	$66/51 \pm 6/4$	۱۱/۷۷	۰/۰۰۱*
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	$22/35 \pm 1/28$	$22/15 \pm 2/1$	$21/55 \pm 1/4$	۱/۸۰	۰/۱۷

میان بازیکنان در سه سطح مورد پژوهش، تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین، در نسبت قدرت ایزوکنتریک عضلات خم‌کننده/ بازکننده در سرعت زاویه ۱۸۰ درجه نیز تفاوت معناداری وجود داشت ( $P < 0/05$ ).

آزمون لوین برای ارزیابی همگنی واریانس انجام شد تا فرض برابری واریانس‌ها ارزیابی شود. نتایج این آزمون معنادار نبود و شرط همگنی واریانس‌ها برقرار بود. نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد در میان تمامی سرعت‌های زاویه‌ای اندازه‌گیری شده در هر دو حالت ایزومتر و ایزوکنتریک در

جدول ۴. نتایج جدول تحلیل واریانس درمقایسه میانگین‌های سه گروه (انحراف استاندارد  $\pm$  میانگین)

توان آزمون (η <sup>2</sup> )	سطح معناداری	ارزش F	نخبه	زیر نخبه	آماتور	
۰/۳۳	۰/۰۰۱°	۲۴/۸۰	۲۹۲/۴۶±۰۴/۸۸	۲۳۶/۳۸±۷۹/۷۶	۲۳۰/۳۱±۰۴/۸۷	قدرت بیشینه ایزومترى عضلات بازکننده زانو در زاویه ۶۰ درجه (نیوتن بر متر)
۰/۱۳	۰/۰۰۱°	۸/۰۰	۱۳۷/۳۹±۵۴/۲۸	۱۰۶/۳۱±۲۰/۵۶	۱۱۶/۲۲±۰۵/۷۵	قدرت بیشینه ایزومترى عضلات خم کننده زانو در زاویه ۶۰ درجه (نیوتن بر متر)
۰/۱۹	۰/۰۰۱°	۱۴/۵۴	۱۲۷/۲۷±۱۱/۲۶	۹۹/۲۶±۷۳/۳۷	۱۰۳/۸۱ ۱۸±/۶۴	قدرت بیشینه ایزوکنتیکی عضلات خم کننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه (نیوتن بر متر)
۰/۲۲	۰/۰۰۱°	۱۱/۵۶	۲۴۰/۴۳±۷۷/۵۴	۱۹۹/۳۶±۰۷/۱۲	۱۹۶/۷۰ ۳۰±/۲۸	قدرت بیشینه ایزوکنتیکی عضلات بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه (نیوتن بر متر)
۰/۲۴	۰/۰۰۱°	۷/۹۸	۹۹/۳۲±۷۲/۲۰	۶۷/۲۳±۸۳/۲۴	۷۲/۲۸ ۱۵±/۰۴	قدرت بیشینه ایزوکنتیکی عضلات خم کننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه (نیوتن بر متر)
۰/۱۴	۰/۰۰۱°	۱۶/۳۲	۱۶۲/۴۱±۵۵/۶۸	۱۳۴/۲۹±۵۶/۷۰	۱۳۵/۴۷ ۲۲±/۶۴	قدرت بیشینه ایزوکنتیکی عضلات بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه (نیوتن بر متر)
۰/۰۵	۰/۰۶۹	۲/۷۴	۴۷/۴۹ ۱۲±/۳۸	۴۴/۷۷ ۱۰±/۸۹	۵۰/۷۴ ۹±/۵۳	نسبت قدرت ایزومترى عضلات خم کننده / بازکننده زانو در زاویه ۶۰ درجه
۰/۰۲	۰/۳۳۲	۱/۱۱	۵۳/۵۱ ۱۰±/۴۷	۵۰/۰۷ ۱۰±/۲۶	۵۳/۴۵ ± ۱۰/۳۸	نسبت قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم کننده / بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه
۰/۰۸	۰/۰۱°	۴/۶۸	۶۲/۲۸ ۲۱±/۸۰	۵۰/۴۱ ۱۳±/۸۱	۵۳/۸۵ ± ۹/۹۸	نسبت قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم کننده / بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه

SD=۳۸/۷۶) از بازیکنان سطح‌های زیرنخبه (M=۲۹۲/۰۴ و آماتور (M=۲۳۰/۰۴، SD=۳۱/۸۷) بیشتر است.

قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم کننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه نیز به‌طور معناداری در بازیکنان سطح نخبه (M=۱۲۷/۱۱، SD=۲۷/۲۶) از بازیکنان سطح‌های زیرنخبه (M=۹۹/۷۳، SD=۲۶/۳۷) و آماتور (M=۱۸/۶۴، SD=۱۸/۶۴) بیشتر است. قدرت ایزوکنتیکی عضلات بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه نیز به‌طور معناداری در بازیکنان سطح نخبه (M=۴۳/۵۴، SD=۳۶/۱۲) از بازیکنان سطح‌های زیرنخبه (M=۲۴۰/۷۷، SD=۳۶/۱۲)

اما، در نسبت قدرت بیشینه ایزومترى عضلات خم کننده به بازکننده در زاویه ۶۰ درجه تفاوت معناداری دیده نشد (f(۲،۱۰۱)=۲/۷۴، P=۰/۰۶۹). همچنین، در نسبت قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم کننده به بازکننده در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه تفاوت معناداری دیده نشد (f=۱/۱۱، P=۰/۳۳۲). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که قدرت ایزومترى خم کننده زانو در زاویه ۶۰ درجه بر ثانیه در بازیکنان سطح نخبه (M=۱۳۷/۵۴، SD=۳۹/۲۸) از بازیکنان سطح‌های زیرنخبه (M=۱۰۶/۲۰، SD=۳۱/۵۶) و آماتور (M=۲۲/۷۵، SD=۲۲/۷۵) به‌طور معناداری بیشتر است. همچنین، قدرت ایزومترى عضلات بازکننده زانو در زاویه ۶۰ درجه به‌طور معناداری در بازیکنان سطح نخبه (M=۴۶/۸۸، SD=۴۶/۸۸)

به بازیکنان زیرنخبه و نخبه قدرت بیشتری دارند. همچنین، بازیکنان زیرنخبه نیز قدرت عضلانی بیشتری نسبت به بازیکنان آماتور دارند. آن‌ها بیان کردند این تفاوت ممکن است به دلیل تفاوت در بار تمرینی در این سه دسته باشد و بار تمرینی متناسب با سطح بازی افزایش یا کاهش پیدا می‌کند.

مالی<sup>۱</sup> و همکاران [۲] نیز با بررسی ۵۲ بازیکن فوتبال نخبه و زیرنخبه عنوان کردند قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده و بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰، ۱۸۰ و ۳۰۰ درجه بر ثانیه در دو سطح نخبه و زیرنخبه با هم تفاوت معناداری در پای غالب و غیرغالب دارد. آن‌ها عنوان کردند ۵۰ درصد بازیکنان در انتها عدم تقارن در عضلات خود را بدون توجه به سطح بازی خود دارند؛ اما، بازیکنان تیم نخبه عضلات خم‌کننده و بازکننده زانوی قوی‌تری به خصوص در سرعت زاویه‌ای بالا داشتند و بازیکنان زیرنخبه نسبت عضلانی یک‌طرفه کمتر و قدرت عضلات خم‌کننده زانوی کمتری داشتند که این عدم تقارن باعث بروز آسیب می‌شود و بهتر است با تمرینات مناسب این نقص را برطرف کرد.

کمتی و همکاران [۱] ۹۵ بازیکن فوتبال را در سطح‌های نخبه، زیرنخبه و آماتور بررسی کردند و قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده و بازکننده زانو را در سرعت زاویه‌ای ۱۲۰ و ۳۰۰ درجه بر ثانیه اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که نسبت عضلات ناحیه زانو در بازیکنان آماتور به صورت معناداری کمتر از بازیکنان نخبه است و بیان کردند بازیکنان سطح نخبه، به نسبت بازیکنان زیرنخبه و آماتور، عضلات قوی‌تری، به ویژه در عضلات خم‌کننده زانو، دارند و دلیل برتری عضلات خم‌کننده زانوی بازیکنان نخبه را تعداد جلسات تمرینی دانسته‌اند که برای این عضلات در هفته برگزار می‌شود و بیان کردند این تغییرات فقط به دلیل بازی فوتبال نیست.

لهانس و همکاران [۲۲] تحقیقات خود را روی ۵۷ بازیکن نوجوان فوتبال در سه دسته حرفه‌ای، زیر ۲۱ سال و زیر ۱۷

( $M=199/07$ ) و آماتور ( $M=196/70$ ,  $SD=30/28$ ) بیشتر است.

قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه نیز به طور معناداری در بازیکنان سطح نخبه ( $M=99/72$ ,  $SD=32/20$ ) از بازیکنان سطح‌های زیرنخبه ( $M=67/83$ ,  $SD=23/24$ ) و آماتور ( $M=15/04$ ,  $SD=15/04$ ) بیشتر است. قدرت ایزوکنتیکی عضلات بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه نیز به طور معناداری در بازیکنان سطح نخبه ( $M=41/68$ ,  $SD=41/68$ ) از بازیکنان سطح‌های زیرنخبه ( $M=162/55$ ,  $SD=29/70$ ) و آماتور ( $M=134/56$ ,  $SD=22/64$ ) بیشتر است؛ اما، در نسبت قدرت ایزومتریک عضلات بازکننده به خم‌کننده زانو در زاویه ۶۰ درجه بر ثانیه در بازیکنان سطح نخبه ( $M=47/49$ ,  $SD=12/38$ ) و بازیکنان سطح‌های زیرنخبه ( $M=77$ ,  $SD=10/89$ ) و آماتور ( $M=9/53$ ,  $SD=9/53$ ) تفاوت معناداری مشاهده نشد. ولی، نسبت قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده به بازکننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه در بازیکنان سطح نخبه ( $M=62/28$ ,  $SD=21/80$ ) از بازیکنان سطح‌های زیر نخبه ( $M=50/41$ ,  $SD=13/81$ ) و آماتور ( $M=53/85$ ,  $SD=9/98$ ) بیشتر است.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد بازیکنان در سه سطح مهارتی نخبه، زیرنخبه و آماتور به صورت معناداری در میزان قدرت ایزومتریک در سرعت زاویه‌ای ۶۰ درجه بر ثانیه و ایزوکنتیکی در سرعت زاویه‌ای ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه با یکدیگر متفاوت بودند و سطح نخبه برتری معناداری نسبت به دو سطح دیگر دارد.

پرندرگاست و همکاران [۲۱] با بررسی قدرت ایزومتریک بازیکنان فوتبال نخبه، زیرنخبه و آماتور استرالیا اظهار داشتند بازیکنان نخبه در ایزومتریک عضلات ران خود نسبت

همسترینگ و چهارسر بازیکنان نخبه فوتبال سوئد بیشتر از بازیکنان زیرنخبه است و این ممکن است به دلیل سطح تمرینات و رقابت‌های این بازیکنان باشد.

اسلیمانی و همکاران [۲۵] در مطالعه‌ای مروری افزایش قدرت در بازیکنان نخبه نسبت به سایر بازیکنان را ناشی از این حقیقت دانستند که بازیکنان جوان نخبه به‌طور میانگین (۴ تا ۵ جلسه در هفته) بیشتر از بازیکنان زیرنخبه (۳ جلسه در هفته) و آماتور (۲ جلسه در هفته) تمرین می‌کنند. همچنین، بازیکنان نخبه جوان بیشتر از بازیکنان زیرنخبه و آماتور تجربه فوتبال بازی کردن دارند (۴ تا ۵ سال) و معمولاً در جلسات اختصاصی تمرین باورزه برای عضلات اندام تحتانی شرکت می‌کنند [۶].

اما متاتاکس و همکاران [۱۵] با بررسی ۱۰۰ بازیکن در چهار سطح بازی در کشور یونان و اندازه‌گیری قدرت ایزوکنتیکی عضلات همسترینگ و چهارسر این بازیکنان قبل از شروع تمرینات، اعلام کردند عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو در بازیکنان در چهار سطح بازی و مسابقات با هم تفاوت معناداری ندارد و در انتها بیان کردند قدرت عضلانی بیشتر باعث کاهش بروز آسیب می‌شود.

با توجه به اینکه این مطالعه از نوع هم‌بستگی و علی پس از وقوع است، کنترل مواردی مانند سطح آمادگی جسمانی، تعداد جلسات تمرین، نوع تمرین‌های بازیکنان در سطوح مختلف در طرح تحقیق گنجانده نشده بود. اگرچه کنترل این موارد می‌توانست غنای مطالعه را بیشتر کند، این مسئله در تعمیم نتایج این مطالعه محدودیت محسوب می‌شود.

از طرف دیگر، در مطالعات اندکی از بازیکنان تیم‌های ملی فوتبال به‌عنوان آزمودنی‌های نخبه استفاده شده است. همچنین، در این مطالعه از دستگاه ایزوکنتیکی سیستم ۴ برای اندازه‌گیری قدرت ایزوکنتیکی و ایزومتری استفاده شد. این ابزار از سایر وسایل مورد استفاده در مطالعات پیشین، مانند دینامومتر دستی و دستگاه‌های پیشین ایزوکنتیک، اطلاعات رواتر و پایاتری در اختیار قرار می‌دهد [۲۵]. لذا، به

سال انجام دادند و قدرت کانسنتریک عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۶۰ و ۲۴۰ درجه بر ثانیه و قدرت اکسنتریک عضلات خم‌کننده زانو در سرعت زاویه‌ای ۳۰ و ۱۲۰ در هر دو پای بازیکنان را اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که بازیکنان حرفه‌ای نسبت عضلانی، تقارن عضلانی و قدرت عضلانی بهتری نسبت به دو گروه دیگر دارند و به همین دلیل، عوامل جسمانی بهتری نیز دارند. همچنین، بیان کردند برتری عضلات خم‌کننده زانو، به دلیل نقشی است که این عضلات در بازی فوتبال دارد.

منزل و همکاران [۲۳] عنوان کردند قدرت عضلات بازکننده در پای غالب و غیرغالب در بازیکنان نخبه به‌صورت معناداری بیشتر از بازیکنان زیرنخبه است. آن‌ها بررسی خود را روی ۵۶ بازیکن نخبه برزیلی انجام دادند و قدرت ایزوکنتیکی عضلات بازکننده زانو را در سرعت زاویه‌ای ۶۰، ۱۸۰ و ۳۰۰ درجه بر ثانیه اندازه‌گیری کردند.

پاپیوانگلو و همکاران [۲۴] عنوان کردند قدرت عضلانی بازیکنان نخبه و بازیکنان زیر ۲۱ سال از بازیکنان زیر ۱۷ سال تیم‌های حاضر در کشور یونان به‌صورت معناداری بیشتر است، اما تفاوت میان بازیکنان نخبه در مقابل بازیکنان زیر ۲۱ سال بسیار کم بود. آن‌ها با بررسی ۷۷ بازیکن فوتبال در سطح نخبه، زیرنخبه و آماتور و اندازه‌گیری قدرت ایزوکنتیکی عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو در سرعت زاویه‌ای مختلف به این نتیجه دست یافتند.

ابراگ و همکاران [۱۳] نیز تحقیقات خود را روی چهار دسته از بازیکنان انجام دادند، شامل بازیکنان تیم ملی، دسته یک، دسته دو و کسانی که فوتبال بازی نمی‌کردند و قدرت ایزوکنتیکی عضلات خم‌کننده و بازکننده زانو را در سرعت زاویه‌ای ۳۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه و قدرت ایزومتری این عضلات را اندازه‌گیری کردند و بیان کردند بازیکنانی که فوتبال بازی می‌کردند به‌صورت کلی، از کسانی که فوتبال بازی نمی‌کردند برتری و تفاوت معناداری در نتایج اندازه‌گیری داشتند. همچنین، بیان کردند که قدرت عضلات



برنامه‌های پیشگیرانه از آسیب متناسب با سطح بازیکنان باید به این مسئله توجه داشته باشند. همچنین، نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه به شناخت ملاک‌های استعدادیابی در فوتبال کمک خواهد کرد.

### تشکر و قدردانی

از تمامی بازیکنان و مربیانی که برای شرکت در این پژوهش مساعدت کردند، سپاسگزاریم.

### پی‌نوشت‌ها

<sup>1</sup> Maly

<sup>2</sup> Papaevangelou

### منابع

- [1] Cometti G, Maffiuletti N, Pousson M, Chatard JC, Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 2001; 22(01): 45-51.
- [2] Maly T, Zahalka F, Mala L. Muscular strength and strength asymmetries in elite and sub-elite professional soccer players. *Sport Science*. 2014; 7(1): 26-33.
- [3] Morgan BE, Oberlander MA. An examination of injuries in major league soccer. *The American Journal of Sports Medicine*. 2001; 29(4): 26-30.
- [4] Bangsbo J. Physiological demands. *Handbook of Sports Medicine and Science Football (soccer)*: Blackwell Publishing Ltd; 1994: 43-58.
- [5] Silvestre R, Kraemer WJ, West C, Judelson DA. Body composition and physical performance during a National Collegiate Athletic Association Division I men's soccer season. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 20(4): 962.
- [6] Dunbar G, Power K. Fitness profiles of English professional and semi-professional

این جنبه از نتایج این مطالعه ممکن است با اطمینان بیشتری توجه کرد. همچنین، اطلاعات اندکی در رابطه با موضوع این مقاله در ایران وجود دارد و نتایج این مطالعه ممکن است کمک شایانی در این زمینه باشد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد بازیکنان نخبه به‌طور معناداری قدرت ایزومتریک و ایزوکنتریک بیشتری در عضلات اطراف زانو دارند. لذا، مربیان و متخصصان آمادگی جسمانی در طراحی برنامه‌های تمرینی برای ارتقای عملکرد و تدوین

soccer players using a battery of field tests. *Science and Football III*. 1997: 27-31.

[7] Croisier JL, Ganteaume S, Ferret J. Preseason isokinetic intervention as a preventive strategy for hamstring injury in professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. 2005; 39(6): 379.

[8] Orchard J, Marsden J, Lord S, Garlick D. Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *The American Journal of Sports Medicine*. 1997; 25(1): 81-5.

[9] Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2003; 13(4): 244-50.

[10] Yamamoto T. Relationship between hamstring strains and leg muscle strength. A follow-up study of collegiate track and field athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1993; 33(2): 194-9.

[11] Worrell TW. Factors associated with hamstring injuries. *Sports Medicine*. 1994; 17(5): 338-45.

[12] Bakken A, Targett S, Bere T, Eirale C, Farooq A, Mosler AB, et al. Muscle strength is a poor



- screening test for predicting lower extremity injuries in professional male soccer players: A 2-year prospective Cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2018; 46(6): 1481-91.
- [13] Öberg B, Möller M, Gillquist J, Ekstrand J. Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*. 1986; 7(01): 50-3.
- [14] Gissis I, Papadopoulos C, Kalapotharakos VI, Sotiropoulos A, Komsis G, Manolopoulos E. Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*. 2006; 14(3): 205-14.
- [15] Metaxas TI, Koutlianos N, Sendelides T, Mandroukas A. Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009; 23(6): 1704-13.
- [16] Talović M, Denis Č, Alić H, Jelešković E, Enes Đ, Ormanović Š, et al. Strength asymmetry differences between premier league and first league football referees. *Acta Kinesiologica*. 2018; 1: 86-92.
- [17] Parpa K, Michaelides M. Peak isokinetic Torques of football players participating in different levels in cyprus and lower limb asymmetries. *Journal of Sports Science*. 2017; 5: 250-5.
- [18] Norouzi K, Hashemi Javaheri A, Ariamanesh A. The effect of cross exercise on the quadriceps muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2015; 4(1): 49-57. [in Persian]
- [19] Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A. The effects of injury prevention warm-up programmes on knee strength in male soccer players. *Biol Sport*. 2013; 30(4): 281-8.
- [20] Shojaei M, Daneshjoo A, Rahnama N. Effects of harmoknee injury prevention training program on knee isometric strength of young professional male soccer players. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2011; 7(4): 446-454. [in Persian]
- [21] Prendergast N, Hopper D, Finucane M, Grisbrook TL. Hip adduction and abduction strength profiles in elite, sub-elite and amateur Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016; 19(9): 766-70.
- [22] Lehance C, Binet J, Bury T, Croisier J-L. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2009; 19(2): 243-51.
- [23] Menzel HJ, Chagas MH, Szmuchrowski LA, Araujo SR, de Andrade AG, de Jesus-Moraleida FR. Analysis of lower limb asymmetries by isokinetic and vertical jump tests in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013; 27(5): 1370-7.
- [24] Papaevangelou E, Metaxas T, Riganas C, Mandroukas A, Vamvakoudis E. Evaluation of soccer performance in professional, semi-professional and amateur players of the same club. *Journal of Physical Education and Sport*. 2012; 12(3): 362.
- [25] Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male Soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017: 7950-6.



Shahid Beheshti University

## Sport and Exercise Physiology

Spring and Summer 2020; Vol.13; No.1

---

### Comparison of isometric and isokinetic knee muscles strength between elite, sub elite and amateur Iranian young male soccer players

Parisa Namazi, Mostafa Zarei\*, Fariborz Hovanlo, Mohammad Hadi Ghasemi

Faculty of Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

\*Corresponding Author: Mostafa Zarei, Tel: +98-9132615259, E-mail: m\_zareei@sbu.ac.ir

Received: 08/02/2018

Revised: 05/05/2019

Accepted: 20/05/2019

#### Abstract

**Purpose:** Muscle strength is needed to perform many movements and skills in football such as speed decreasing, shooting, dribbling, rotating, and jumping. Several studies shown that lower limb muscle strength can increase the quality of exercise skills. But, few studies have compared the strength of players at different levels. Therefore, the present study intends to investigate the strength of the isokinetic and isometric knee muscles of the elite, sub-elite and amateur football players of Iran.

**Methods:** The isokinetic strength of the knee muscles in 102 soccer players including 29 players of the national under-23 football team of Iran (elite), 29 players of 1<sup>st</sup> division of under-23 football team of Iran (sub-elite) and 44 players of 2<sup>nd</sup> division of under-23 football team of Tehran province (amateur) was measured for angular momentum of 60 and 180 degrees per second by the isokinetic Biodex. The isometric strength of flexor and extensor muscles of knee were measured at an angle of 60 degree.

**Results:** The results of the ANOVA test showed that elite player had superior strength of flexor and extensor knee muscles in both momentum angles of 60 and 180 degrees per second and flexor/ extensor isokinetic strength ratio at 180 degrees per second speed than sub-elite and amateur players significantly. However, there was no significant difference in the ratio of flexor/ extensor isokinetic strength ratio at 60 degrees per second.

**Conclusions:** Considering the results of the present study, it can be concluded that competition level affect the isokinetic and isometric strength of the knee muscles of young football players of Iran.

**Keywords:** Competitive level, Football, Isokinetic strength, Isometric, Knee.