
مقایسه قدرت اکسنتریک و کانسنتریک زانو و انعطاف پذیری ران در پای

برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها

مصطفی شجاعی^۱، عبدالحمید دانشجو^۲

ص.ص: ۴۶-۵۹

تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۱۴

تاریخ تصویب: ۹۶/۱/۲۸

چکیده:

قدرت و انعطاف پذیری دو ریسک فاکتور قابل اصلاح و کلیدی در آسیب های ورزشی مفصل زانو می باشند. هدف این تحقیق مقایسه قدرت اکسنتریک و کانسنتریک زانو و انعطاف پذیری ران در پای برتر و غیربرتر فوتبالیست های مرد حرفه ای جوان بود. سی و شش نفر فوتبالیست های حرفه ای (سن $18 \pm 1/4$ سال)، به صورت هدفمند به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. با استفاده از دستگاه بایودکس مدل ۳ اندازه گیری قدرت عضلات زانو در سرعت زاویه ای $120^\circ/s$ درجه انجام شد. انعطاف پذیری مفصل ران به وسیله گونیامتر ($ISOM 12''$ Baseline NY) اندازه گیری شد. نتایج آزمون t وابسته تفاوت معنی داری بین قدرت کانسنتریک عضلات چهار سر و همسترینگ و بین قدرت اکسنتریک چهار سر در پای برتر و غیربرتر نشان نداد ($P > 0/05$) در حالیکه تفاوت معنی داری بین قدرت اکسنتریک همسترینگ در پای برتر و غیربرتر مشاهده شد ($P = 0/024$). وضعیت نرمالی (۱۰٪ درصد تفاوت در سمت راست و چپ) در قدرت کانسنتریک و اکسنتریک در عضلات زانو در بیشتر نمونه ها مشاهده شد ($P < 0/05$). انعطاف در پای برتر ($107 \pm 10/8$) بیشتر از پای غیربرتر ($99 \pm 10/4$) مشاهده شد ($P = 0/001$). به طور کلی نتایج تحقیق نشان داد که فوتبالیست های حرفه ای دارای تعادل قدرت در سمت برتر و غیربرتر بودند که این می تواند ناشی از تمرینات منظم و حرفه ای آنها باشد. اما قدرت اکسنتریک همسترینگ و انعطاف پذیری مفصل ران پای برتر بیشتر از پای غیربرتر بود. پیشنهاد می شود که کادر مربیگری تیم ها جهت رفع این عدم تعادل، تمرینات ویژه ای جهت تقویت قدرت همسترینگ و انعطاف پذیری پای غیربرتر در نظر بگیرند.

واژه های کلیدی: قدرت اکسنتریک، قدرت کانسنتریک، فوتبال، تعادل قدرت

۱- کارشناس ارشد و عضو هیات علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بردسیر، کرمان، ایران.

۲- استادیار گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

* نویسنده مسئول: عبدالحمید دانشجو daneshjoo.hamid@uk.ac.ir

مقدمه

ریسک فاکتورهای مفصل زانو به دو دسته اصلاح پذیر و اصلاح ناپذیر طبقه بندی می شوند. توجه به ریسک فاکتورهای اصلاح پذیر می تواند منجر به پیشگیری از آسیب و همچنین پیشرفت اجزای ورزشی شود. دو ریسک فاکتور کلیدی اصلاح پذیر قدرت و انعطاف پذیری می باشند که در اجزای ورزشی فوتبالیست ها نیز از شاخص های کلیدی و تأثیرگذار به شمار می آیند (۱۹). در ورزش هایی با الگوهای حرکتی نامتقارن، عدم تعادل قدرت بین سمت چپ و راست و عضلات موافق و مخالف یکی از ریسک فاکتورها می باشد (۱۲، ۲۸).

فوتبالیست ها معمولاً تمایل به استفاده از پای برتر جهت ضربه زدن به توپ و مهارتهای دیگر از خود نشان می دهند. این تمایل به استفاده بیشتر از یک طرف بدن، علت اصلی عدم تقارن در انعطاف پذیری و قدرت عضلات زانو در سمت چپ و راست یا بین عضلات موافق و مخالف می شود (۱۲). اما اینکه کدام عضلات قوی تر یا ضعیف تر می باشند نیازمند تحقیقات بیشتر می باشد. علت این امر می تواند این باشد که زمانی که یک فوتبالیست با پای برتر ضربه به توپ می زند، از پای دیگر به عنوان حمایت کننده وزن بدن و تکیه گاه استفاده می کند (۲۶).

عدم تعادل در قدرت و انعطاف پذیری می تواند منجر به کنترل نامناسب در حرکات بدن شود (۱۳). یکی از اولین مطالعات در این زمینه بوسیله ناپیک و همکاران (۱۹۹۱) انجام شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که زمانی که همسترینگ پای راست ورزشکاران ۱۵٪ قوی تر از همسترینگ چپ در سرعت زاویه ای متوسط (۱۸۰ °/s) بود و زمانی که عضلات راست کننده های مفصل ران در سمت راست ۱۵٪ انعطاف بیشتر نسبت به سمت چپ داشته اند، ورزشکاران با تعداد آسیب بیشتری مواجه شده اند (۱۸). این نتایج اثبات می کند که عدم تعادل قدرت و انعطاف پذیری اثر افزایشده ای بر میزان آسیب های پایین تنه در دختران دانشجوی ورزشکار دارد. در تحقیقی دیگر که توسط رهنما و

همکاران (۲۰۰۵) انجام شد، میزان قدرت عضلات همسترینگ در ۶۸٪ از فوتبالیست های آماتور انگلیسی در پای غیربرتر بیشتر از پای برتر گزارش شد (۲۸). اما نتایج متناقضی توسط بریتو و همکاران (۲۰۱۰) با گزارش میزان قدرت بیشتر در عضلات همسترینگ زنان در پای برتر نسبت به پای غیربرتر در فوتبالیست های نیمه حرفه ای مرد گزارش شد. نتایج متناقض لزوم تحقیق بیشتر را برجسته می نماید.

افزایش انعطاف پذیری منجر به افزایش و بهبود در اجراهای ورزشی می شود به طوری که ورزشکاران با دامنه حرکتی بیشتر، کارایی حرکتی بهتری را از خود نشان می دهند. انعطاف پذیری به عنوان دامنه حرکتی طبیعی که یک مفصل دارا می باشد تعریف شده است. عدم تعادل در انعطاف پذیری عضلات به عنوان یکی از ریسک فاکتورهای زنان معرفی شده است. این در حالی است که انعطاف پذیری پایین مفصل ران به عنوان یکی از عوامل افزایش آسیب در فوتبالیست ها معرفی شده است (۱۶، ۲). حرکت مفصل در حداکثر دامنه حرکتی نیازمند قدرت مناسب عضلانی نیز می باشد (۲۷).

مرور مطالعات پیشین حاکی از نتایج ضد و نقیضی در خصوص تعادل در قدرت و انعطاف پذیری در پای برتر و غیربرتر می باشد. علاوه بر این توجه کمی به تعادل در قدرت اکسنتریک در پای برتر و غیربرتر در فوتبالیست های مرد حرفه ای شده است. مطالعات زیادی نشان داده اند که ضعف در قدرت اکسنتریک همسترینگ منجر به افزایش آسیب در این عضله می شود. نتایج این تحقیقات همچنین حاکی از تأثیر مثبت تمرینات اکسنتریک بر کاهش آسیب عضلات مفصل زنان در فوتبالیست ها می باشد (۲۴، ۳۲). با توجه به مطالعات محقق مشخص شد که مقالات کمی، عدم تعادل قدرت و انعطاف پذیری در فوتبالیست های مرد حرفه ای را مورد بررسی قرار داده اند. با توجه به شیوع بالای آسیب های زنان در فوتبالیست های مرد جوان حرفه ای و ارتباط بین عدم تعادل قدرت و انعطاف، هدف این تحقیق مقایسه قدرت اکسنتریک و کانسنتریک عضلات زنان و انعطاف پذیری ران در پای برتر و غیربرتر بود.

روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نوع تجربی با طرح تحقیق شبه تجربی می باشد که نمونه های تحقیق بازیکنان فوتبالیست مرد جوان حرفه ای می باشند. تمامی نمونه های تحقیق دارای برنامه تمرینی یکسانی در هفته شامل ۵ روز تمرین و یک مسابقه در هفته بودند. نمونه ها توسط پرسشنامه ارزیابی سلامت جسمانی در پایین تنه به منظور نداشتن آسیب های قبلی مفصل زانو در یک سال گذشته مورد غربالگری قرار گرفتند.

نمونه‌های تحقیق

شاخص‌های آنتروپومتریک (میانگین \pm انحراف استاندارد) نمونه های تحقیق شامل سن (سال)؛ $18/92 \pm 1/4$ ، قد (سانتی متر)؛ $181/33 \pm 5/5$ و وزن (کیلوگرم)؛ $73/58 \pm 6/3$ بوده است. تعداد ۳۶ فوتبالیست جوان از دو باشگاه سپاهان و ذوب آهن شهرستان اصفهان (کمتر از ۲۱ سال) با حداقل ۵ سال سابقه بازی، که بصورت منظم تمرین داشتند و سابقه بیماریهای شدید پایین تنه و آسیب های قبلی مفصل زانو در ۶ ماه گذشته را نداشتند بصورت هدفمند و داوطلبانه به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. قابل ذکر است ۱۸ نفر از نمونه های تحقیق سابقه بازی در یکی از رده های تیم ملی را داشتند. جهت تایید حجم نمونه از ادبیات پیشینه و توان آماری از نرم افزار جی پاور (مدل ۳) استفاده شد. این نرم افزار نشان داد که ۳۶ نمونه دارای توان آماری ۰/۹۰ برای آزمون t وابسته می باشد. قابل ذکر است که توان آماری بالای ۰/۸۰ توان آماری مناسبی می باشد (۴).

مراحل جمع آوری داده ها

یک جلسه به منظور آشنایی بازیکنان با روش انجام آزمایش های ایزوکینتیک برگزار شد. سپس جهت حذف اثریادگیری، ۳ روز بعد ارزیابی قدرت اکسنتریک و کانستریک عضلات چهار سر و همسترینگ انجام شد. همه آزمایش ها در ساعت ۸ تا ۱۱ صبح انجام شد.

ابزار اندازه گیری

برای اندازه گیری قدرت اکسنتریک و کانسنتریک از دستگاه استاندارد ایزوکینتیک بایودکس مدل ۳ ساخت کشور آمریکا استفاده شد. این دستگاه دارای روایی بالایی ($ICC = 0.90$) برای اندازه گیری اوج تولید قدرت در انسان می باشد ($25,30$). براساس ادبیات پیشینه و دفترچه راهنمای دستگاه ایزوکینتیک قبل از انجام آزمایش اقداماتی انجام شد. قبل از شروع آزمایش، نمونه های تحقیق با نحوه انجام آزمایش آشنا شدند. گرم کردن شامل ۵ دقیقه کار با دوچرخه مونارک بایودکس (ساخت آمریکا)، انجام حرکات کششی پویا و همچنین انجام ۳ حرکت باز کردن و خم کردن زانو با شدت زیر پیشینه و یک بار با شدت پیشینه توسط تمامی نمونه های تحقیق قبل از اجرای آزمایش انجام شد. دینامومتر طبق دفترچه راهنما، قبل از شروع آزمایش درجه بندی (کالیبریشن) شد. برای شروع آزمایش دینامومتر در زاویه ۹۰ درجه ثابت شد و همچنین زاویه پشت با صندلی در زاویه ۷۰ تا ۸۵ درجه به طوری که فرد احساس راحتی کند تنظیم گردید. سطح نشستن طوری تنظیم شد که مفصل زانو بتواند به راحتی حرکت خم شدن و باز شدن را انجام دهد و اپی کندیل ران در راستای دسته دینامومتر قرار بگیرد. در هنگام آزمایش از نوارهای مخصوص برای ثابت کردن ران و بالاتنه فرد ورزشکار با صندلی برای ارزیابی فقط قدرت عضلات مفصل زانو استفاده شد. براساس ادبیات پیشینه، دامنه حرکتی مفصل زانو بین صفر تا ۱۰۰ درجه انتخاب شد (23). قدرت عضلات با توجه به حداکثر گشتاور ایجاد شده بر حسب نیوتن متر (Nm) گزارش شد. در زمان انجام آزمایش، همه نمونه های تحقیق بوسیله تشویق های کلامی محقق و مشاهده صفحه نمایش کامپیوتر جهت هرچه بهتر انجام دادن آزمایش تشویق شدند (31).

انقباضات ایزوکینتیکی در سرعت زاویه ای $120^\circ/s$ (سرعت زاویه ای متوسط) مورد ارزیابی قرار گرفت (13). این سرعت زاویه ای به میزان خیلی زیادی در تحقیقات پیشین برای اندازه گیری قدرت استفاده شده است ($17, 21, 29$). ترتیب انجام انقباض های

مقایسه قدرت اِکسنتریک و کانسنتریک زانو و انعطاف پذیری ران در پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها

کانسنتریک و اِکسنتریک در هر دو پا به صورت تصادفی انجام شد. در هر انقباض ۳ تکرار برای هر عضله انجام شد. مجموعاً هر فرد در هر پا ۶ بار بازشدن زانو و ۶ بار خم شدن زانو را انجام داد. براساس تحقیقات پیشین و کتابچه راهنمای دستگاه، ۱ دقیقه استراحت در بین اندازه گیری قدرت عضلات چهار سر و همسترینگ و ۳ دقیقه استراحت در زمان تنظیم داینامومتر برای پای مخالف انجام شد (۷). قابل ذکر است که پای برتر به عنوان پایی که بازیکن جهت ضربه زدن و شوت کردن توپ فوتبال از آن بیشتر استفاده می کند تعریف شد (۶). حداکثر قدرت تولید شده بوسیله هر نمونه برای آنالیز آماری استفاده شد.

انعطاف پذیری مفصل ران

انعطاف پذیری مفصل ران بوسیله گونیامتر (ISOM 12", Baseline NY) اندازه گیری شد. برای این منظور از آزمودنی خواسته شد به پشت در حالی که پاها کشیده شده و زانو در حالت اکستنشن کامل می باشد روی میز معاینه دراز بکشد. محور گونیامتر بر روی تروکانتر بزرگ ران قرار گرفت. بازوی ثابت گونیامتر به موازات خط زیر بغل تنه و بازوی متحرک موازی با محور طولی ران به طرف اپی کندیل خارجی بود. تنه و لگن در طول اندازه گیری ثابت بود. سپس فرد آزمونگر پای راست را در حالیکه زانوی چپ صاف و کشیده روی تخت قرار گرفته است بصورت غیرفعال به حداکثر فلکشن برد. زمانی که عضلات پا کاملاً منقبض شده باشد و آزمون شونده ابراز کلامی به حداکثر بودن دامنه حرکتی اشاره کند زاویه بین محور متحرک و پا به عنوان انعطاف پذیری مفصل ران ثبت شد. میانگین ۳ تلاش هر فرد به عنوان انعطاف پذیری جهت آنالیز استفاده شد. این آزمون برای پای مخالف نیز به همین ترتیب انجام شد (۲۸).

آنالیز آماری

به منظور تجزیه و تحلیل، داده ها وارد نرم افزار SPSS (نسخه ۱۸) شد و سپس با استفاده از آمار توصیفی و آمار استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در سطح آمار

توصیفی از شاخص هایی نظیر میانگین، انحراف معیار، درصدها و جداول توزیع فراوانی مربوط به ویژگی های شخصی (قد، وزن، سن) استفاده شد. از آزمون شاپیر و ویلک برای تایید نرمال بودن جامعه آماری استفاده شد ($P > 0/05$). برای مقایسه میانگین ها در پای برتر و غیربرتر از آزمون t زوجی استفاده شد. به منظور مقایسه نسبت قدرت افراد با وضعیت نرمال و غیرنرمال در پای برتر و غیربرتر از آزمون کای دو استفاده شد. سطح آلفای کوچکتر از $0/05$ به عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شد.

یافته ها

همان طور که نتایج جدول شماره ۲ نشان می دهد تفاوت معنی داری بین قدرت کانسنتریک عضلات چهار سر ($t=0/909, P=0/369$) و همسترینگ ($t=1/372, P=0/179$) در پای چپ و راست مشاهده نشد. تفاوت معنی داری بین قدرت اکسنتریک چهار سر در پای چپ و راست مشاهده نشد ($t=1/950, P=0/059$). اما تفاوت معنی داری بین قدرت اکسنتریک همسترینگ در پای چپ و راست مشاهده شد ($t=2/361, P=0/024$).

جدول ۲. قدرت عضلات چهار سر و همسترینگ در انقباضات کانسنتریک و اکسنتریک در

سرعت زاویه ای $120^\circ/s$

t	P-value	پای غیربرتر	پای برتر	
$t=0/909, P=0/369$		$149/29 \pm 41/42$	$144/79 \pm 37/10$	قدرت کانسنتریک چهارسر
$t=1/950, P=0/059$		$154/90 \pm 13/97$	$158/06 \pm 14/61$	قدرت اکسنتریک چهارسر
$t=1/372, P=0/179$		$158/01 \pm 24/97$	$160/65 \pm 21/47$	قدرت کانسنتریک همسترینگ
$t=2/361, P=0/024$		$153/02 \pm 18/58$	$157/03 \pm 10/98$	قدرت اکسنتریک همسترینگ

عدم تعادل عضلانی

در این مطالعه، عدم تعادل عضلانی به عنوان قدرت بیشتر از ۱۰ درصد در سمت برتر و غیربرتر نسبت به یکدیگر تعریف شده است (۸،۲۸). نتایج تحقیق نشان داد که بیشتر نمونه های تحقیق وضعیت نرمالی از لحاظ قدرت در دو سمت برتر و غیربرتر دارند (جدول ۳).

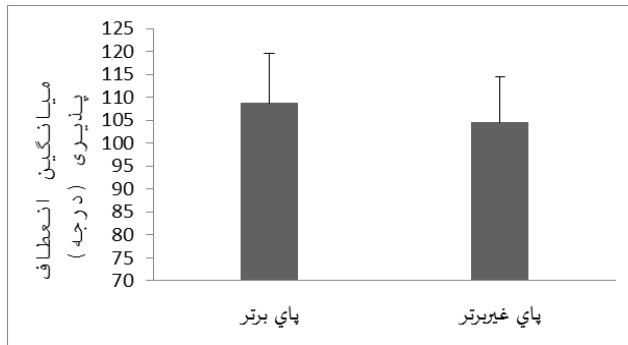
جدول ۳. عدم تعادل قدرت بین سمت برتر و غیربرتر در قدرت چهار سر و همسترینگ (میانگین ± انحراف استاندارد)

χ^2	P-value	غیر نرمال		نرمال		میانگین	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد		
$\chi^2=0/11, P=0/739$		۵۲/۸	۱۹	۴۷/۲	۱۷	۱۶/۰۲ ± ۲/۷۰	قدرت کانسنتریک Q
$2= 21/78, P=0/001$		۱۱/۱	۴	۸۸/۹	۳۲	۵/۰۱ ± ۰/۶۳	قدرت اکسنتریک Q
$2= 16/00, P=0/001$		۱۶/۷	۶	۸۳/۳	۳۰	۵/۵۲ ± ۰/۹۷	قدرت کانسنتریک H
$2= 13/44, P=0/001$		۱۹/۴	۷	۸۰/۶	۲۹	۵/۱۲ ± ۰/۸۷	قدرت اکسنتریک H

علامت: Q = عضله چهار سر؛ H = عضله همسترینگ؛ χ^2 = آزمون آماری کای دو

انعطاف پذیری مفصل ران

تفاوت معنی داری ($t=4/7, P=0/001$) بین انعطاف پذیری مفصل ران در سمت برتر و غیربرتر مشاهده شد ($108/8 \pm 10/7$ در مقابل $104/6 \pm 9/8$). انعطاف پذیری در پای برتر بیشتر از پای غیربرتر مشاهده شد (شکل ۱).



شکل ۱. میانگین انعطاف پذیری در پای برتر و غیربرتر

بحث و نتیجه گیری

هدف تحقیق حاضر مقایسه قدرت اکسنتریک و کانسنتریک عضلات چهار سر و همسترینگ و انعطاف پذیری ران در پای برتر و غیربرتر بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تفاوتی بین قدرت اکسنتریک و کانسنتریک عضلات چهارسر رانی و قدرت کانسنتریک همسترینگ در پای برتر و غیربرتر وجود ندارد. همچنین با توجه به تعریف عدم تعادل در دو سمت بدن (قدرت بیش از ۱۰ درصد در یک طرف نسبت به طرف دیگر) نتایج تحقیق نشان داد که بیشتر نمونه های تحقیق وضعیت نرمالی از لحاظ قدرت در دو سمت نسبت به یکدیگر دارند. همسو با تحقیق حاضر رهنما و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که تفاوت معنی داری در قدرت چهار سر در پای برتر و غیربرتر در فوتبالیست های حرفه ای انگلیسی وجود ندارد. تورنی- شولت و همکارانش در سال ۲۰۰۰ در تحقیقی به بررسی تفاوت قدرت در پای برتر و غیربرتر فوتبالیست های غیر حرفه ای زن ۲۲ ساله پرداختند. در تناقض با تحقیق حاضر نتایج آنها نشان داد که قدرت چهار سر در پای برتر بیشتر از پای غیربرتر می باشد. از دلایل این تفاوت با نتایج تحقیق، می توان به تفاوت در ویژگی های دموگرافیک نمونه هایی شامل سطح بازی، سن و جنسیت اشاره کرد. فاکتورهای مربوط به جنسیت مانند آناتومی، نوع هورمون، شلی لیگامانی و اثرات چرخه قاعدگی بر روی قدرت عضلات اثرگذار می باشند (۹،۲۰). باشگاه های حرفه ای فوتبال قبل از فصل مسابقات، یک دوره بدنسازی جهت افزایش فاکتورهای

مقایسه قدرت اکسنتریک و کانسنتریک زانو و انعطاف پذیری ران در پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها

همچون قدرت عضلانی، زیر نظر مربیان بدنساز حرفه ای خود انجام می دهند، که این برنامه های بدنسازی منجر به پیشرفت قدرت عضلانی بازیکنان می شود. به نظر می رسد که در بازیکنان حرفه ای تأکید و توجه بیشتری به تعادل قدرت در پای برتر و غیربرتر می باشد و بازیکنان تمرینات ویژه ای را برای تقویت عضلات در پای غیربرتر نیز انجام می دهند. با توجه به این که نمونه های این تحقیق فوتبالیست های حرفه ای بودند، این امر می تواند از دلایل احتمالی معنی دار نبودن تفاوت قدرت کانسنتریک عضلات همسترینگ و چهار سر و قدرت اکسنتریک عضله چهار سر باشد.

در این تحقیق تفاوت معنی داری بین قدرت اکسنتریک عضله همسترینگ در پای برتر و غیربرتر مشاهده شد. در حین بازی فوتبال حرکت اکستنشن زانو جهت شوت کردن، خیلی زیاد تکرار می شود که این عمل منجر به تقویت عضله چهار سر ران می شود. در تحقیقی که توسط فوسکیس در سال ۲۰۱۱ بر روی ۱۰۰ فوتبالیست حرفه ای انجام شده بود چنین گزارش شد که عدم تعادل قدرت اکسنتریک در عضلات همسترینگ در پای برتر و غیربرتر منجر به افزایش آسیب استرین همسترینگ می شود در حالی که عدم تعادل قدرت اکسنتریک و انعطاف پذیری در عضله چهار سر منجر به آسیب استرین چهار سر می شود (۱۱). استرین همسترینگ معمولاً در هنگام انقباضات اکسنتریک عضله همسترینگ در هنگام حرکت پا اتفاق می افتد (۱۵). نتایج تحقیقات پیشین نشان داده است که در بین فوتبالیست ها، استرین همسترینگ بسیار شایع می باشد (۵). نتایج تحقیقات نشان داده است که ۱۶ درصد از همه ی آسیب ها و ۴۲ درصد از آسیب های عضلانی، آسیب استرین همسترینگ می باشد (۳۴، ۱۰). شیوع استرین همسترینگ در فوتبالیست های حرفه ای مرد بسیار بالا (۳۵ تا ۱/۵ در هر ۱۰۰۰ ساعت بازی) گزارش شده است (۲۲، ۳۳). که این خود می تواند به دلیل عدم تعادل در قدرت اکسنتریک این عضله باشد.

نتایج تحقیق حاکی از تفاوت معنی داری بین انعطاف پذیری در پای برتر و غیربرتر بود. پای برتر معمولاً برای ضربه زدن به توپ استفاده می شود اما از پای غیربرتر برای تکیه گاه استفاده می شود (۱۴). ضربه زدن و شوت کردن با پای برتر، خود نوعی کشش پویا در مفصل ران پای برتر فوتبالیست های حرفه ای ایجاد می کند (۱). ضربه زدن و شوت کردن در بازی فوتبال بوسیله پای برتر خیلی زیاد تکرار می شود و این ممکن است از دلایل انعطاف پذیری بیشتر مفصل ران در پای برتر باشد. این عدم تعادل در انعطاف پذیری مفصل ران در پای برتر و غیربرتر می تواند منجر به افزایش آسیب های استرین و اسپرین در بازیکنان فوتبالیست حرفه ای بشود.

نتیجه گیری

تفاوت معنی داری بین قدرت کانسنتریک عضلات چهار سر و همسترینگ و قدرت اکسنتریک چهار سر در پای چپ و راست مشاهده نشد. اما تفاوت معنی داری بین قدرت اکسنتریک همسترینگ در پای چپ و راست مشاهده شد. به نظر می رسد که تمرینات ویژه ای مانند نوردیک همسترینگ برای تقویت قدرت اکسنتریک همسترینگ در پای چپ برای متعادل کردن آن با پای راست مورد نیاز است. بیشتر نمونه های تحقیق وضعیت نرمالی (۱۰٪ درصد تفاوت در سمت راست و چپ) از لحاظ قدرت کانسنتریک و اکسنتریک در عضلات چهار سر و همسترینگ داشتند. انعطاف پذیری پای راست بیشتر از پای چپ بود. پیشنهاد می شود کادر مربیگری و پزشکی تیم ها به منظور رفع عدم تعادل بین انعطاف پذیری در پای برتر و غیربرتر تمرینات ویژه ای را در نظر بگیرند.

تشکر و قدردانی

این مقاله با حمایت مالی دانشگاه آزاد واحد بردسیر به شماره ۰۷/۱۴/۵/۳۷۶۸ کرمان انجام شده است.

منابع

- 1- Amiri-Khorasani, M., Abu Osman, N. A., & Yusof, A. (2011). Acute Effect of Static and Dynamic Stretching on Hip Dynamic Range of Motion During Instep Kicking in Professional Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1647-1652.
- 2- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R.(2004). Risk factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 5S-16S.
- 3- Brito, J., Figueiredo, P., Fernandes, L., Seabra, A., Soares, J. M., Krustup, P., et al. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA's" The 11+" injury prevention training programme. *Isokinet Exer Sci*, 18(4), 211-215.
- 4- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*: Lawrence Erlbaum.
- 5- Cross, K. M., Gurkaz, K. K., Saliba, S., Conaway, M., & Hertel, J. (2013). Comparison of hamstring strain injury rates between male and female intercollegiate soccer athlete. *The American journal of sports medicine*, 41(4), 742-748.
- 6- Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., & Yusof, A. (2012). The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. *PloS One*, 7(12), e50979.
- 7- Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., & Yusof, A. (2013). The effects of injury prevention warm-up programmes on knee strength in male soccer players. *Biol Sport*, 30(4), 281-288.
- 8- Dauty, M., Potiron-Josse, M., & Rochcongar, P. (2003). Identification of previous hamstring muscle injury by isokinetic concentric and eccentric torque measurement in elite soccer player. *Isokinetics and Exercise Science*, 11(3), 139-144.
- 9- Dugan, S. A. (2005). Sports-related knee injuries in female athletes: What gives? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84(2), 122.
- 10- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, 39(6), 1226-1232.
- 11- Fousekis, K., Tsepis, E., Poulmedis, P., Athanasopoulos, S., & Vagenas, G. (2011). Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in

soccer: a prospective study of 100 professional players. *British Journal of Sports Medicine*, 45(9), 709-714.

12- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *J Sports Sci Med*, 9(3), 364-373.

13- Grygorowicz, M., Kubacki, J., Pilis, W., Gieremek, K., & Rzepka, R. (2010). Selected isokinetic tests in knee injury prevention. *Biology of Sport*, 27, 47-51.

14- Hardt, J., Benjanuvatra, N., & Blanksby, B. (2009). Do footedness and strength asymmetry relate to the dominant stance in swimming track start? *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1221-1227.

15- Holcomb, W. R., Rubley, M. D., Lee, H. J., & Guadagnoli, M. A. (2007). Effect of hamstring-emphasized resistance training on hamstring: quadriceps strength ratios. *J Strength Cond Res*, 21(1), 41-47.

16- Hrysmallis, C. (2009). Hip adductors' strength, flexibility, and injury risk. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1514-1517.

17- Iga, J., George, K., Lees, A., & Reilly, T. (2009). Cross-sectional investigation of indices of isokinetic leg strength in youth soccer players and untrained individuals. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(5), 714-719.

18- Knapik, J. J., Bauman, C. L., Jones, B. H., Harris, J. M. A., & Vaughan, L. (1991). Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(1), 76-81.

19- Lehance, C., Binet, J., Bury, T., & Croisier, J. L. (2009). Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(2), 243-251.

20- Loes, M., Dahlstedt, L. J., & Thomee, R. (2000). A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(2), 90-97.

21- Malý, T., Zahálka, F., & Malá, L. (2010). Isokinetic strength, ipsilateral and bilateral ratio of peak muscle torque in knee flexors and extensors in elite young soccer players. *Acta Kinesiologica*, 4(2), 17-23.

22- Morgan, B. E., & Oberlander, M. A. (2001). An Examination of Injuries in Major League Soccer The Inaugural Season. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(4), 426-430.

- 23- Myer, G., Ford, K., Brent, J., & Hewett, T. (2007). Differential neuromuscular training effects on ACL injury risk factors in. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8(1), 39.
- 24- Opar, D. A., Williams, M. D., Timmins, R. G., Hickey, J., Duhig, S. J., & Shield, A. J. (2015). Eccentric hamstring strength and hamstring injury risk in Australian footballers. *Med Sci Sports Exerc*, 47, 857-865.
- 25- Örtqvist, M., Gutierrez-Farewik, E. M., Farewik, M., Jansson, A., Bartonek, Å., & Broström, E. (2007). Reliability of a new instrument for measuring plantarflexor muscle strength. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(9), 1164-1170.
- 26- Oshita, K., & Yano, S. (2010). Asymmetry of force fluctuation during low intensity isometric contraction in leg muscle. *International Journal of Exercise Science*, 3, 68-77.
- 27- Ozcaldiran, B. (2008). Knee flexibility and knee muscles isokinetic strength in swimmers and soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, 16(1), 55-59.
- 28- Rahnama, N., Lees, A., & Bambaecichi, E. (2005). A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics*, 48(11-14), 1568-1575.
- 29- Rahnama, N., Reilly, T., Lees, A., & Graham-Smith, P. (2003). Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. *Journal of Sports Science*, 21(11), 933-942.
- 30- Schwartz, F. P., Bottaro, M., Celes, R. S., Brown, L. E., & de Oliveira Nascimento, F. A. (2010). The influence of velocity overshoot movement artifact on isokinetic knee extension tests. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(1), 140-146.
- 31- Steffen, K., Myklebust, G., Olsen, O., Holme, I., & Bahr, R. (2008). Preventing injuries in female youth football—a cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(5), 605-614.
- 32- Timmins, R. G., Bourne, M. N., Shield, A. J., Williams, M. D., Lorenzen, C., & Opar, D. A. (2015). Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1-12.
- 33- Waldén, M., Häggglund, M., & Ekstrand, J. (2005). UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001–2002 season. *British Journal of Sports Medicine*, 39(8), 542-546.
- 34- Warren, P., Gabbe, B. J., Schneider-Kolsky, M., & Bennell, K. L. (2010). Clinical predictors of time to return to competition and of recurrence following hamstring strain in elite Australian footballers. *British Journal of Sports Medicine*, 44(6), 415-419.

