المپیک
فصلنامه
سال بیستم- شماره ۴ (پیاپی ۶۰) زمستان ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۳
تاریخ تصویب: ۹۱/۵/۲۶

ارزیابی عدم تعادل قدرت عضلات اطراف مفاصل مچ پا، زانو و لگن، از پارامترهای بیومکانیکی مهم در پیشگویی آسیب‌های عضلانی اندام تحتانی ورزشکاران نخبهٔ جوان

❖ **محمدحسین نظری**؛ کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی و مدرس مرکز تربیت معلم شهید بهشتی زنجان*
❖❖ **علی اشرف جمشیدی**؛ استاد یار دانشگاه علوم پزشکی تهران
❖❖❖ **مقصود پیری**؛ استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
❖❖❖❖ **رضا صادقی**؛ دانشجوی کارشناسی‌ارشد تربیت بدنی دانشگاه علامه طباطبایی
❖❖❖❖❖ **فواد محمودی**؛ دانشجوی کارشناسی‌ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه اصفهان

چکیده: پژوهش حاضر با هدف ارزیابی عدم تعادل قدرت عضلات اطراف مفاصل مچ پا، زانو و لگن از پارامترهای بیومکانیکی مهم در پیشگویی آسیب‌های عضلانی اندام تحتانی ورزشکاران نخبهٔ جوان انجام شد. بدین منظور، ۴۵ ورزشکار مرد باشگاهی رشته‌های فوتبال، دوومیدانی، و ووشوی شهر زنجان با دامنهٔ سنی ۲/۱±۱۷/۶ سال و وزن ۱۰/۸±۶۳/۳ کیلوگرم و قد ۱۰/۳±۱۷۲/۵ سانتی‌متر، به صورت تصادفی انتخاب شدند. اندازه‌گیری‌های قدرت عضلانی با دستگاه‌های بدنسازی به‌روش ایزوتونیک و با فرمول یک تکرار بیشینه صورت گرفت. برای شناسایی و ثبت میزان آسیب‌های احتمالی، از پرسشنامهٔ استاندارد و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی مستقل و آزمون همبستگی اسپیرمن، همچنین از نرم‌افزارهای اکسل ۲۰۰۷ و SPSS ۱۸ استفاده شد .نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد بین عدم تعادل قدرت عضلات موافق در مفاصل مچ پا، زانو و ران با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری وجود دارد ($P<0/05$). همچنین، بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات مخالف (در هر مفصل) با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری وجود داشت ($P<0/05$). در کل، با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد عدم تعادل قدرت عضلانی در عضلات قرینه و عضلات مخالف درگیر در مفاصل مچ پا، زانو و لگن از ریسک‌فاکتورهای مهم پیشگو در بروز آسیب‌های عضلانی ورزشکاران باشگاهی جوان است و متخصصان امر باید برای پیشگیری از آسیب‌های عضلانی در عضلات مذکور، قبل از شروع مسابقات به ایجاد تعادل قدرت گروه‌های عضلانی توجه ویژه نمایند.

واژگان کلیدی: اندام تحتانی، ایزوتونیک، آسیب عضلانی، عدم تعادل عضلانی، عضلات مخالف، عضلات موافق، ورزشکار نخبهٔ جوان.

* **E. mail: mh1062_n@yahoo.com**

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ارزیابی دقیق عملکرد عضلهٔ انسانی از دیرباز هدف متخصصان ورزش و توانبخشی بوده است (۴). مقادیر قدرت و توان و حداکثر دامنهٔ حرکتی مفصل پارامترهایی هستند که اغلب برای ارزیابی عملکرد عضلهٔ انسانی به‌کار می‌روند. متخصصان ورزش همواره به مقایسهٔ آثار نیروهای مختلف و فراهم آوردن برنامه‌هایی جهت جستجوی اندازهٔ دقیق نیروی عضله علاقه نشان داده‌اند. کسانی که در زمینهٔ توانبخشی تحقیق و مطالعه می‌کنند می‌خواهند تأثیر تمرینات درمانی خود را در کمک به بهبود بیمارانی که صدمات دستگاه عضلانی- اسکلتی دارند، در جهت بازیافت توان آن‌ها به اثبات برسانند. مربیان ورزش و شاغلان طب ورزشی بر دوری جستن از صدمات حاصل از تشخیص کمبودهای قدرتی و روابط قدرتی گروه‌های عضلات دوطرفه و متقابل تأکید دارند (۳،۸،۵).

قدرت عضلات و اثر ضعف و کوتاهی آن‌ها بر امتداد و عملکرد بدن تأثیر زیادی دارد. عدم تعادل قدرت عضلات امتداد بدن را بر هم می‌زند و زمینهٔ وارد شدن فشارهای نامتعارف به مفاصل و سایر بافت‌ها را فراهم می‌آورد (۱). متخصصان تمرینات قدرتی به اهمیت تمرینات گروه عضلات تولیدکنندهٔ اعمال قرینهٔ اطراف یک مفصل توجه دارند (مانند خم‌کننده‌ها، بازکننده‌ها، نزدیک‌کننده‌ها، دورکننده‌ها). با وجود این تمرینات، به نظر می‌رسد یک گروه از عضلات معمولاً تمایل دارند نسبت به گروه دیگر قوی‌تر باشند. این مقادیر زمانی مورد توجه متخصصان طب ورزشی هستند که اختلاف معناداری بین عضلات قرینه (عضو برتر- عضو غیربرتر)، همچنین بین عضلات موافق و مخالف مفاصل مشاهده شود (۴، ۵). بر این اساس فرض شده است که عدم تعادل زیاد در نسبت‌های گروه عضلات قرینه بر مفصل تأثیر می‌گذارد و گروه عضلات را به سمت آسیب‌دیدگی پیش می‌برد. به همین علت، این نسبت‌ها در نزدیکی مفاصل لگن، زانو و مچ پا توجه زیادی را در مشاهدات روی صفحهٔ نمایش و توانبخشی ورزشکاران طلب می‌کند. اکثر پژوهشگران در پژوهش‌های خود در زمینهٔ عدم تعادل عضلانی و ارتباط آن با صدمات و آسیب‌های ورزشی معتقدند اگر اختلاف قابل توجهی در قدرت اندام‌های برتر و غیربرتر، همچنین در عضلات موافق و مخالف اندام ورزشکاران مشاهده شود، ورزشکاران نه تنها در اجرای عملکردهای ورزشی اغلب دچار افت چشمگیری می‌شوند، بلکه اکثر این افراد به نحوی دچار صدمات ورزشی به خصوص آسیب‌های عضلانی می‌شوند (۵، ۱۰).

یافته‌های تحقیقات متعدد نشان می‌دهند از میان شاخص‌های آمادگی جسمانی و تندرستی، قدرت به‌طور کلی بیش از فاکتورهای دیگر در بحث آسیب‌شناسی ورزشی و توانبخشی مطرح و مورد توجه بوده است (۴، ۵، ۱۳، ۱۶). در تحقیقات خارجی (۹،۱۱،۱۸،۱۹،۲۲)، همین‌طور در بعضی منابع داخلی (۵، ۶) اتفاق نظر نسبی مشاهده می‌شود و بیان می‌کنند اگر در قدرت عضلات قرینه (بین اندام‌های برتر و غیربرتر) اختلاف معناداری به اندازهٔ ۱۰-۱۵٪ و بیشتر مشاهده شود، همچنین اگر در بین عضلات موافق و مخالف، در دو طرف یک مفصل از نظر قدرت هماهنگی نسبی کمتر از ۷۵-۰/۶۰ (در

www.SID.ir

مفصل زانو و سطح ساجیتال) و ۸۵-۰/۸۰ (در مفصل لگن و سطح فرونتال) و ۶۵-۰/۴۵ (در مفصل مچ پا و سطح ساجیتال) وجود داشته باشد، فرد در همان عضله و مفصل به مرور زمان دچار آسیب‌دیدگی می‌شود.

گراس و همکارانش (۱۱) با ارزیابی عدم تعادل ایزوکنتیک عضلات و بروز آسیب‌های زانو، با انتخاب تصادفی ۱۷۰ نفر از بازیکنان فوتبال دبیرستانی و پیگیری نمونه‌های آسیب‌دیده به این نتیجه پی بردند که آسیب‌های مختلف زانو زمانی بیشترین آمار را نشان می‌دهند که میزان قدرت عضلات پای چپ با پای راست بیش از ۱۰٪ تفاوت داشته باشند.

در تحقیقات دیگر، کانوس و همکارانش (۲۳) قدرت عضلات بازکننده در ورزشکاران آسیب‌ندیده را ۱۲۲/۴ فوت‌پوند و در ورزشکاران آسیب‌دیده ۱۰۴ فوت‌پوند گزارش کردند. همچنین، کمبود قدرت بازکننده‌ها خود عامل اساسی در بروز آسیب در عضلات مذکور بوده است.

الکساندر (۸) میزان قدرت پلانتار فلکسور پای دوندگان سرعت و دورسی فلکسورهای آن‌ها را به ترتیب ۷۶ و ۲۵/۱ فوت‌پوند گزارش کرد. ورول و همکارانش (۲۵) در بررسی میزان قدرت ورزشکاران سالم و آسیب‌دیده بیان کردند نسبت هماهنگی و همبستگی قدرت فلکسورها به اکستنسورهای زانو در افراد سالم ۶۵٪ و در افراد آسیب‌دیده۵۱٪است.

در تحقیقات مشابه، مولزیک و همکارانش (۱۷) بیان کردند مسئلهٔ اساسی در پیشگیری و درمان آسیب‌های عضلانی ارزیابی دقیق قدرت عضلات است و با توجه به اینکه قدرت به‌طور مستقل تغییر می‌کند، دانستن مقادیر متوسط نرمال قدرت عضلات اطراف مفصل زانو از نظر برنامه‌ریزی ورزشی و فیزیوتراپی بعد از ضایعات و زمان بازگشت به فعالیت مهم است.

در تحقیقی تحت عنوان اینکه آیا عدم تعادل توان ایزوکنتیک عضلهٔ همسترینگ و چهارسر ران عامل پیشگویی در آسیب‌های همسترینگ در فوتبالیست‌های استرالیا باشد؟ بنیل و همکارانش (۱۰) به این نتیجه رسیدند که میزان همبستگی قدرت عضلهٔ چهارسر ران و همسترینگ در افراد آسیب‌ندیده ۹۰٪ و در افراد آسیب‌دیده ۶۰٪ بوده و بیان کردند این تفاوت معنادار قدرت که در عضلات موافق و مخالف زانو مشاهده شده عامل اصلی در ایجاد آسیب مورد نظر بوده است.

در پژوهشی مشابه، ناپیک و همکارانش (۱۴) در ورزشکاران زن دانشگاهی نشان دادند آزمودنی‌های آسیب‌دیده در اندام تحتانی خود با موارد زیر مواجه بودند:

۱. قدرت ایزوکنتیک فلکسور زانوی راست آن‌ها ۱۵٪ قوی‌تر از فلکسور زانوی چپ آن‌ها بود (در سرعت ۱۸۰درجه در ثانیه).
۲. نسبت هماهنگی قدرت فلکسورهای زانو به اکستنسورهای زانوی آزمودنی‌ها کمتر از ۷۵٪ بود (در سرعت ۱۸۰ درجه در ثانیه).

پت و همکارانش (۲۱) در نتیجهٔ بررسی عوامل ایجاد ثبات مرکزی ۴۳۳ آتش‌نشان حرفه‌ای اعلام کردند قدرت یکی از عوامل مهم در ایجاد ثبات مرکزی است. همچنین، بیان کردند ضعف قدرت عضلات عامل پیشگویی در آسیب‌های ورزشی

www.SID.ir
Archive of SID

است.

روش‌شناسی

روش پژوهش حاضر با توجه به موضوع آن، توصیفی- طولی و از نوع تحقیقات آینده‌نگر است. جامعهٔ آماری پژوهش تمامی ورزشکاران جوان پسر ۱۳ تا ۲۰ سالهٔ باشگاهی شهر زنجان در رشته‌های ورزشی دو و میدانی، فوتبال و ووشو در سطح مسابقات باشگاهی کشور بودند که در زمان ارزیابی قدرت سالم بودند. ۴۵ نفر از بین جامعهٔ آماری به‌صورت تصادفی نمونهٔ آماری انتخاب شدند. قدرت عضلانی در عضلات درگیر در مچ پا، زانو و لگن در اول فصل و قبل از شروع مسابقات در سال ۱۳۸۹ با استفاده از دستگاه‌های بدنسازی ایزوتونیک (DYNAFORCE ساخت کشور کرهٔ جنوبی)، شامل پنج دستگاه اندازه‌گیری قدرت صورت گرفت. اطلاعات به‌دست آمده در فرم‌ها و در جداول مخصوص ثبت شد. در ادامه نیز به مدت ۲۵ هفته در طول مسابقات آسیب‌های آن‌ها از طریق پرسشنامهٔ تخصصی شناسایی و ثبت شد که اعتبار آن مورد تأیید قرار گرفت.

در جدول ۱ مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها درج شده است.

برای اندازه‌گیری قدرت عضلانی، در هر نوبت از دو آزمودنی استفاده می‌شد. قبل از شروع اندازه‌گیری‌ها آزمودنی‌ها به‌صورت آزادانه گرم کردن اولیه را انجام می‌دادند. سپس، به آن‌ها اجازه داده می‌شد قبل از ثبت رکوردها در حدود ۲۰-۳۰ دقیقه با دستگاه‌های مورد نظر حرکات مربوط را انجام دهند تا رکورد (بالاترین وزنهٔ قابل جابه‌جایی)

جدول ۱. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

	سن (سال)			وزن (کیلوگرم)			قد (سانتی‌متر)			اندام برتر (نفر)	
	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین	انحراف استاندارد	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین	انحراف استاندارد		راست	چپ
ورزشکاران (n=۴۵)	۱۳	۲۰	۱۷/۶۷	۲/۱۷	۳۸	۹۰	۶۳/۳۳	۱۰/۸	۱۴۴	۱۹۵	۱۷۲/۵	۱۰/۳۳	۱۵	۳۰

www.SID.ir

تقریبی خودشان را به‌دست آوردند تا در مرحلهٔ اندازه‌گیری‌های اصلی بر روی این رکوردهای به‌دست آمدهٔ اولیه تلاش کنند.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست آمده، از آمار توصیفی از جمله میانگین و انحراف استاندارد و مقادیر بیشترین و کمترین استفاده شد و برای مقایسهٔ تفاوت میانگین‌های آزمودنی‌ها و برای رابطه‌سنجی بین عدم تعادل قدرت عضلات با آسیب‌های عضلانی از آمار استنباطی و از آزمون‌های تی مستقل و همبستگی اسپیرمن با سطح اطمینان ($P<۰/۰۵$) استفاده شد. در تمامی مراحل محاسبات، از نرم‌افزارهای اکسل ۲۰۰۷ و SPSS ۱۸ استفاده شد.

یافته‌ها

در جداول ۲ و ۳ و ۴ برخی یافته‌های توصیفی مربوط به متغیرهای تحقیق درج شده است.

۱. بر اساس داده‌های جدول ۲، در عضلات پلانتار فلکسور قرینه در مچ پای افراد سالم و آسیب‌دیده به ترتیب و به طور میانگین ۸/۶۸ و ۱۹/۱۹ درصد عدم تعادل قدرت و در همان عضلات در افراد آسیب‌دیده، به طور میانگین ۱/۶۱ آسیب عضلانی وجود داشت. این اتفاق در عضلات دورسی فلکسور قرینه، به طور میانگین ۸/۱۰ و ۱۹/۳۰ درصد و ۱/۹۶ مورد آسیب‌دیدگی بود .

۲. در عضلات فلکسور قرینهٔ زانوی افراد سالم و آسیب‌دیده، به ترتیب و به طور میانگین ۵/۴۶ و ۱۳/۱۴ درصد عدم تعادل قدرت و در همان عضلات به طور میانگین ۱/۹۰ مورد آسیب‌های عضلانی مشاهده شد. این اتفاق در عضلات اکستنسور قرینه، به طور میانگین ۶/۶۲ و ۱۵/۴۷درصد و ۱/۸۰ مورد آسیب بود.

۳. در عضلات آداکتور قرینه در لگن افراد سالم و آسیب‌دیده، به‌ترتیب و به طور میانگین ۷/۲۲ و۱۶/۶۶ درصد عدم تعادل قدرت و در همان عضلات به طور میانگین ۱/۷۱ مورد آسیب‌های عضلانی مشاهده شد. این اتفاق در عضلات آبداکتور قرینه، به طور میانگین ۷/۷۰ و ۱۷/۸۰درصد و ۱/۱۳ مورد آسیب بود. همچنین، آزمودنی‌هایی که در عضلات پایین‌تنه بیش از ۱۳/۱٪ عدم تعادل عضلانی داشتند، حداقل یک بار به انواع آسیب‌های عضلانی دچار شده بودند.

بر اساس داده‌های جدول ۳، در عضلات موافق و مخالف مچ پای برتر در افراد آسیب‌ندیده و آسیب‌دیده به ترتیب به طور میانگین ۵۹/۴۰ و ۴۱/۶۰ درصد هماهنگی قدرت وجود داشت. همچنین، در این عضلات به طور میانگین ۱/۴۰ مورد آسیب عضلانی مشاهده شد. در عضلات موافق و مخالف زانوی پای برتر در افراد آسیب‌ندیده و آسیب‌دیده به ترتیب به طور میانگین ۶۶/۵۳ و ۴۶/۱۴ درصد هماهنگی قدرت وجود داشت. همچنین، در این عضلات به طور میانگین ۱/۶۴ مورد آسیب عضلانی مشاهده شد. در عضلات موافق و مخالف ران پای برتر، در افراد آسیب‌ندیده و آسیب‌دیده به ترتیب به طور میانگین ۵۶ و ۴۱/۱۳ درصد هماهنگی قدرت وجود داشت و به دنبال آن در این عضلات به طور میانگین ۱/۸۷ مورد آسیب عضلانی مشاهده شد.

همچنین، بیشترین نسبت قدرت عضلانی در پای برتر، بین فلکسورها و اکستنسورهای زانو به میزان ۴۶/۱۴ درصد و کمترین نسبت عضلانی در بین عضلات آداکتور و آبداکتور ران بود. بیشترین

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۲. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی عدم تعادل قدرت عضلات قرینه در افراد آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده و تعداد آسیب‌های عضلانی

عضلات	آماره	عدم تعادل قدرت عضلات										تعداد آسیب‌ها	
		افراد سالم					افراد آسیب دیده						
		تعداد افراد	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین (درصد)	انحراف استاندارد	تعداد افراد	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین (درصد)	انحراف استاندارد	میانگین (مورد)	مجموع
مچ پا	دورسی فلکسورها	۱۹	۰	۲۱	۸/۱۰	۴/۵۹	۲۶	۶	۳۲	۱۹/۳۰	۶/۱۹	۱/۹۶	۵۱
	پلانتار فلکسورها	۱۹	۰	۲۲	۸/۶۸	۵/۶۰	۲۶	۰	۳۷	۱۹/۱۹	۹/۰۶	۱/۶۱	۴۲
زانو	فلکسورها	۱۵	۰	۱۷	۵/۴۶	۵/۰۴	۳۰	۰	۳۱	۱۳/۱۴	۷/۶۱	۱/۹۰	۵۷
	اکستنسورها	۲۴	۰	۱۸	۶/۶۲	۵/۰۲	۲۱	۵	۲۶	۱۵/۴۷	۵/۹۴	۱/۸۰	۳۸
ران	آداکتورها	۱۸	۰	۲۰	۷/۲۲	۵/۸۲	۲۷	۴	۲۵	۱۶/۶۶	۵/۰۳	۱/۷۱	۳۶
	آبداکتورها	۳۰	۰	۱۳	۷/۷۰	۳/۷۵	۱۵	۵	۳۳	۱۷/۸۰	۸/۸۴	۱/۱۳	۱۷

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی نسبت قدرت عضلات موافق و مخالف در پای برتر افراد آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده و تعداد آسیب‌های عضلانی

عضلات	آماره	نسبت هماهنگی قدرت عضلات										تعداد آسیب‌ها	
		افراد سالم					افراد آسیب دیده						
		تعداد افراد	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین (درصد)	انحراف استاندارد	تعداد افراد	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین (درصد)	انحراف استاندارد	میانگین (مورد)	مجموع
مچ	نسبت دورسی فلکسور به پلانتار فلکسور	۲۵	۴۱	۸۷	۵۹/۴۰	۱۱/۴۳	۲۰	۲۵	۶۸	۴۱/۶۰	۹/۵۱	۱/۴۰	۲۸
زانو	نسبت فلکسورها به اکستنسورها	۱۷	۵۳	۹۶	۶۶/۵۳	۱۱/۵۲	۲۸	۲۷	۶۵	۴۶/۱۴	۷/۷۱	۱/۶۴	۴۶
ران	نسبت آبداکتورها به آداکتورها	۲۱	۲۹	۹۹	۵۶	۱۶/۵۵	۲۴	۲۴	۶۵	۴۱/۱۳	۱۱/۴۷	۱/۸۷	۴۵

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی نسبت قدرت عضلات موافق و مخالف در پای غیر برتر در افراد آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده و تعداد آسیب‌های عضلانی

عضلات	آماره	نسبت هماهنگی قدرت عضلات										تعداد آسیب‌ها	
		افراد سالم					افراد آسیب دیده						
		تعداد افراد	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین (درصد)	انحراف استاندارد	تعداد افراد	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین (درصد)	انحراف استاندارد	میانگین (مورد)	مجموع
مچ	نسبت دورسی فلکسور به پلانتار فلکسور	۲۰	۳۳	۸۴	۸۵/۹۵	۱۴/۹۸	۲۵	۲۴	۸۵	۳۷/۶۷	۱۱/۷۵	۱/۵۲	۳۸
زانو	نسبت فلکسورها به اکستنسورها	۱۴	۵۴	۹۴	۷۲/۰۷	۱۱/۷۸	۳۱	۲۹	۹۶	۵۱/۵۵	۱۳/۸۴	۱/۵۴	۴۸
ران	نسبت آبداکتورها به آداکتورها	۲۰	۴۲	۹۳	۶۱/۸۵	۱۲/۳۳	۲۵	۲۶	۶۷	۴۳/۸۸	۹/۹۸	۱/۳۶	۳۴

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵. آزمون t مستقل برای مقایسهٔ عدم تعادل قدرت عضلانی بین دو گروه آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده (برحسب درصد)

آماره / عضلات	عدم تعادل قدرت عضلات		اختلاف میانگین	درجهٔ آزادی	ارزش P	نتیجهٔ آماری
	آسیب ندیده	آسیب دیده				
عدم تعادل قدرت دورسی فلکسورهای مچ دو پا	۱۹/۳۰۸	۸/۱۰۵	۱۱/۲۰۲	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
عدم تعادل قدرت پلانتار فلکسورهای مچ دو پا	۱۹/۱۹۲	۸/۶۸۴	۱۰/۵۰۸	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
عدم تعادل قدرت فلکسورهای زانو دو پا	۱۳/۳۳۳	۵/۴۶۷	۷/۶۶۶	۴۳	۰/۰۰۲	معنادار
عدم تعادل قدرت اکستنسورهای زانو دو پا	۱۵/۴۷۶	۶/۶۲۵	۸/۸۵۱	۴۳	۰/۰۰۱	معنادار
عدم تعادل قدرت آداکتورهای ران دو پا	۱۶/۶۶۷	۷/۲۲۲	۱۳/۸۷۰	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
عدم تعادل قدرت آبداکتورهای ران دو پا	۱۷/۸۰۰	۷/۷۰۰	۹/۴۴۴	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
نسبت هماهنگی قدرت عضلانی در عضلات موافق و مخالف مچ پای برتر	۴۱/۱۳	۵۶/۰۰	۱۴/۸۷۵	۴۳	۰/۰۰۰۲	معنادار
نسبت هماهنگی قدرت عضلانی در عضلات موافق و مخالف زانوی پای برتر	۴۶/۱۴	۶۶/۵۳	۲۰/۳۸۷	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
نسبت هماهنگی قدرت عضلانی در عضلات موافق و مخالف ران پای برتر	۴۱/۶۰	۵۹/۴۰	۱۷/۸۰۰	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
نسبت هماهنگی قدرت عضلانی در عضلات موافق و مخالف مچ پای غیر برتر	۳۷/۶۸	۵۸/۹۵	۲۱/۲۷۰	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
نسبت هماهنگی قدرت عضلانی در عضلات موافق و مخالف زانوی پای غیر برتر	۵۱/۵۵	۷۲/۰۷	۲۰/۵۲۳	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار
نسبت هماهنگی قدرت عضلانی در عضلات موافق و مخالف ران پای غیربرتر	۴۳/۸۸	۶۱/۸۵	۱۷/۹۷۰	۴۳	۰/۰۰۰۱	معنادار

آسیب‌های عضلانی، در عضلات لگن و کمترین آسیب‌ها در عضلات مچ پا مشاهده شد.

بر اساس داده‌های جدول ۴، در عضلات موافق و مخالف مچ پای غیربرتر، در افراد آسیب‌ندیده و آسیب‌دیده به طور میانگین ۸۵/۹۵ و ۳۷/۶۷ درصد قدرت وجود داشت، همچنین در این عضلات به طور میانگین ۱/۵۲ مورد آسیب عضلانی مشاهده

Archive of SID
www.SID.ir

شد.

در عضلات موافق و مخالف زانوی پای غیربرتر، در افراد آسیب‌ندیده و آسیب‌دیده به طور میانگین ۷۲/۰۷ و ۵۱/۵۵ درصد قدرت وجود داشت، همچنین در این عضلات به طور میانگین ۱/۵۴ مورد آسیب عضلانی مشاهده شد.

در عضلات موافق و مخالف ران پای غیربرتر، در افراد آسیب‌ندیده و آسیب‌دیده به طور میانگین ۶۱/۸۵ درصد قدرت وجود داشت، همچنین در این عضلات به طور میانگین ۱/۳۶ مورد آسیب عضلانی مشاهده شد.

بیشترین نسبت هماهنگی قدرت عضلانی در پای غیربرتر، بین فلکسورها و اکستنسورهای زانو به میزان ۵۱/۵۵ درصد و کمترین عضلانی در بین عضلات دورسی فلکسور و پلانتار فلکسورهای مچ پا بود. همچنین، بیشترین آسیب‌های عضلانی در عضلات زانو و کمترین آسیب‌ها در عضلات لگن مشاهده شد.

بر اساس یافته‌های استنباطی پژوهش (جدول ۵)، رابطهٔ معناداری بین عدم تعادل قدرت عضلات دورسی فلکسور مچ دو پای برتر/ غیربرتر، با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط مشاهده شد. رابطهٔ بین عدم تعادل قدرت عضلات پلانتارفلکسور مچ دو پای برتر/ غیربرتر با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط معنادار بود. رابطهٔ بین عدم تعادل قدرت فلکسورهای زانوی دو پای برتر/ غیربرتر با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط معنادار بود. رابطهٔ بین عدم تعادل قدرت اکستنسورهای زانوی دو پای برتر/ غیربرتر با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط معنادار بود. رابطهٔ بین عدم تعادل قدرت آداکتورهای ران دو پای برتر/ غیربرتر با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط معنادار بود. رابطهٔ بین عدم تعادل قدرت آبداکتورهای ران دو پای برتر/ غیر برتر با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط معنادار بود.

همچنین این یافته‌ها نشان دادند بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات دورسی فلکسور/ پلانتار فلکسور با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط در پای برتر/ غیربرتر رابطهٔ معناداری مشاهده شد. بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات دورسی فلکسور/ پلانتارفلکسور با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط در پای غیربرتر رابطهٔ معناداری مشاهده شد. بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات فلکسور/ اکستنسور زانو با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط در پای برتر رابطهٔ معناداری مشاهده شد. بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات فلکسور/ اکستنسور زانو با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط در زانوی پای غیربرتر رابطهٔ معناداری مشاهده شد. بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات آداکتور/ آبداکتور با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط در ران پای برتر رابطهٔ معناداری مشاهده شد. بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات آداکتور/ آبداکتور ران با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوط در ران پای غیربرتر رابطهٔ معناداری مشاهده شد .

بحث

هدف از پژوهش حاضر عبارت است از ارزیابی عدم تعادل قدرت عضلات اطراف مفاصل مچ پا، زانو و لگن، از پارامترهای بیومکانیکی مهم در پیشگویی آسیب‌های عضلانی اندام تحتانی ورزشکاران نخبهٔ جوان. ارزیابی عضلانی در عضلات دورسی

www.SID.ir

فلکسورهای مچ پای برتر / غیربرتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیدهٔ خود از نظر قدرت عضلانی ۱۹/۳۰ درصد عدم تعادل عضلانی داشتند، در حالی که این عدم تعادل در افراد آسیب‌ندیده ۸/۱۰ درصد بود. بنابراین، بین عدم تعادل قدرت دورسی فلکسورهای مچ پای برتر/ غیربرتر با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات فولادیان (۱۳۷۸)، رضوانی و همکارانش (۱۳۸۵)، شجاع‌الدین و همکارانش (۱۳۸۶)، الکساندر (۱۹۹۰)، و اشمیت و همکارانش (۱۹۹۱) همخوانی دارد .

همچنین، ارزیابی‌های عضلانی در عضلات پلانتار فلکسور مچ پای برتر/ غیربرتر نشان داد قدرت عضلات آسیب‌دیده ۱۹/۱۹درصد عدم تعادل عضلانی داشتند؛ در حالی که این عدم تعادل در افراد آسیب‌ندیده ۸/۶۸ درصد بود. بنابراین، بین عدم تعادل قدرت پلانتار فلکسورهای مچ پای برتر/ غیربرتر با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیق الکساندر (۸) همخوانی دارد .

بر اساس یافته‌های پژوهش، ارزیابی عضلانی در عضلات فلکسور زانوی پای برتر/ غیربرتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیده، از نظر قدرت عضلانی به ترتیب ۱۳/۱۴ درصد عدم تعادل عضلانی داشتند؛ در حالی که این عدم تعادل در افراد آسیب‌ندیده ۵/۴۶ درصد بود. بنابراین، بین عدم قدرت فلکسورهای زانوی پای برتر/ غیربرتر با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. یافته‌های اخیر با نتایج تحقیقات گراس و همکارانش (۱۱)، ورول و همکارانش (۲۵)، مولزیک و همکارانش (۱۷) همخوانی دارد. ارزیابی عضلانی در عضلات اکستنسور زانوی پای برتر/ غیربرتر نشان داد عضلات آسیب‌دیده، از نظر قدرت اکستنسورهای زانوی پای برتر/ غیربرتر، با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری دارد. این یافته با نتایج تحقیقات کانوس و همکارانش (۱۲)، گراس و همکارانش (۱۱)، و روس (۲۲) همخوانی دارد .

ارزیابی‌های عضلانی در عضلات آداکتور ران پای برتر/ غیربرتر نشان داد افراد آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده در عضلات خود از نظر قدرت به ترتیب ۱۶/۶۶ و ۷/۲۲ درصد عدم تعادل عضلانی داشتند. بنابراین، بین عدم تعادل قدرت آداکتورهای ران پای برتر/ غیربرتر با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معنادار مشاهده شد. این یافته‌ها از نظر میزان شیوع آسیب‌های عضلانی با نتایج تحقیقات فولادیان (۱۳۷۸)، شجاع‌الدین و همکارانش (۱۳۸۶)، و اشمیت و همکارانش (۱۹۹۱) همخوانی داشت ولی این یافته‌ها از نظر قدرت عضلانی، با نتایج تحقیق تی‌موتی و همکارانش (۲۰۰۱) همخوانی ندارد .

بر اساس یافته‌های پژوهش، ارزیابی‌های عضلانی عضلات دورسی فلکسور/ پلانتار فلکسور مچ پای برتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیدهٔ خود از نظر نسبت هماهنگی قدرت عضلانی ۴۱/۶۰ درصد هماهنگی داشتند؛ در حالی که این هماهنگی در افراد آسیب‌ندیده ۵۹/۴۰ درصد بود. بنابراین، بین نسبت هماهنگی قدرت عضلات دورسی فلکسور/ پلانتار فلکسور مچ پای برتر با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها، با نتایج یافته‌های الکساندر (۸) همخوانی دارد.

www.SID.ir
Archive of SID

ارزیابی‌های عضلانی در عضلات دورسی فلکسور/ پلانتار فلکسور مچ پای غیربرتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیدهٔ خود از نظر قدرت ۳۷/۶۷ درصد هماهنگی عضلانی داشتند؛ در حالی که این هماهنگی در افراد آسیب‌ندیده ۸۵/۹۵ درصد را نشان داد. بنابراین، بین هماهنگی قدرت عضلات فلکسور/ پلانتار فلکسور مچ پای غیربرتر با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیق الکساندر (۸) همخوانی دارد.

ارزیابی‌های عضلانی در عضلات فلکسور/ اکستنسور زانوی پای برتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیدهٔ خود از نظر قدرت عضلانی ۴۶/۱۴ درصد هماهنگی داشتند؛ در حالی که این هماهنگی در افراد آسیب‌ندیده بیشتر ۶۶/۵۳ درصد بود. بنابراین، بین هماهنگی قدرت عضلات فلکسور/ اکستنسور زانوی پای برتر افراد آسیب‌دیده با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج یافته‌های ورول و همکارانش (۲۵)، بنیل و همکارانش (۱۰)، اریک و همکارانش (۲۰۰۳)، جوزف (۲۰۰۴)، اود – گیل (۱۹) و پت و همکارانش (۲۱) همخوانی دارد.

ارزیابی‌های عضلانی در عضلات فلکسور/ اکستنسور زانوی پای غیربرتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیده از نظر قدرت عضلانی ۵۱/۵۵ درصد هماهنگی عضلانی داشتند؛ در حالی که این هماهنگی در افراد آسیب‌ندیده ۷۲/۰۷ درصد را نشان داد. بنابراین، بین هماهنگی قدرت عضلات فلکسور/ اکستنسور زانوی پای غیربرتر افراد آسیب‌دیده با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات گراس (۱۱)، کانوس و همکارانش (۱۲)، بنیل و همکارانش (۱۰)، اریک و همکارانش (۲۰۰۳)، جوزف (۲۰۰۴)، پت و همکارانش (۲۱)، و روس (۲۲) همخوانی دارد.

ارزیابی‌های عضلانی در عضلات آداکتور/ آبداکتور ران پای برتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیدهٔ خود از نظر قدرت ۴۱/۱۳ درصد هماهنگی عضلانی داشتند؛ در حالی که این هماهنگی در افراد آسیب‌ندیده ۵۶ درصد را نشان داد. بنابراین، بین هماهنگی قدرت عضلات آداکتور/ آبداکتور ران پای برتر افراد آسیب‌دیده با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیق تی‌موتی و همکارانش (۲۰۰۱) همخوانی دارد. ارزیابی‌های عضلانی در عضلات آداکتور/ آبداکتور ران پای غیربرتر نشان داد افراد در عضلات آسیب‌دیده از نظر قدرت عضلانی ۴۳/۸۸ درصد هماهنگی عضلانی داشتند؛ در حالی که این هماهنگی در افراد آسیب‌ندیده ۶۱/۸۵ درصد را نشان داد. بنابراین، بین هماهنگی قدرت عضلات آداکتور/ آبداکتور ران پای غیربرتر افراد آسیب‌دیده با آسیب‌های عضلانی مربوط رابطهٔ معناداری مشاهده شد. این یافته با نتایج تحقیقی موتی و همکارانش (۲۰۰۱) همخوانی دارد .

در مجموع، با توجه به یافته‌های مشابه و همسوی این پژوهش، چنین استنباط می‌شود دلیل عدم تعادل بین قدرت عضلات مخالف در این پژوهش، ناشی از توجه بیشتر به تقویت عضلات موافق در برنامهٔ بدنسازی ورزشکاران باشد. اکثر ورزشکاران و مربیان توجه بیشتری به عضلات موافق دارند و این نیز باعث تقویت بیشتر گروه عضلانی این عضلات می‌شود که این امر باعث به‌وجود آمدن عدم تعادل

www.SID.ir

در قـدرت عضلات مخالف می‌شـود و در نهایت به آسیب دیدگی می‌انجامد.

همچنین، بر این اساس، به نظر می‌رسد دلیل عدم تعادل قدرت عضلات قرینه (پای برتر- پای غیربرتر) در این پژوهش اسـتفادهٔ اختصاصی از اندام برتر در هر رشتهٔ ورزشی باشد. مثلاً، استفاده از پا برای شوت زدن در فوتبال اختصاصی است. فوتبالیست در حین شوت بیشـتر روی پای برتر تکیه می‌کند (همچنین، دوندگان و ووشـوکاران بر روی پای استارد و گارد تکیـه می‌کنند) که این امر باعث می‌شـود عضلات این پـا بیشـتر درگیر شـوند و پیامـد آن، عضلات مربـوط از نظر قدرت بیشـتر تقویت می‌شـوند و در نتیجه بین عضلات انـدام برتر و غیربرتر، عدم تعادل قـدرت به‌وجـود می‌آید. همچنیـن، در بحث ایجاد آسـیب‌های عضلانی در عضلات مربوط لازم است به ماهیت ورزشـکاران نمونهٔ تحقیق اشاره کرد. مثلاً فوتبالیسـت‌ها و دوندگان بیشتر از اندام تحتانی برای اجرای حرکاتشان اسـتفاده می‌کنند که ممکن است در آسیب‌دیدگی نقش داشته باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد:

۱. ورزشکاران باشگاهی جوان از بروز آسیب‌های عضلانـی، بیشـتر از آسـیب‌های دیگـر رنـج می‌برند، لذا اتخاذ تدابیری که بتواند از بروز این گونه آسیب‌ها پیشگیری کند و یا بروز آن‌ها را به حداقل برساند اهمیت بالایی دارد.

۲. نتایج به‌دسـت آمده از ارزیابی قدرت عضلات در فصـل پیش از مسـابقه و پیگیری آسـیب‌ها در طـول ۲۵ هفتـه از مسـابقات، نشـان داد ورزشکارانی بیشـتر دچار آسیب‌دیدگی شدند که در عضلات آسیب‌دیدهٔ خود از نظر قدرت عضلانی، عدم تعادل قابل ملاحظه‌ای داشـتند. بنابرایـن، بـه متخصصـان ورزشـی و مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شـود برای پیشگیری از بروز آسـیب‌دیدگی‌ها، قبل از شروع مسابقات و در فصول بدنسـازی شـیوه‌ای را پیش گیرند تا همهٔ عضلات از نظر قـدرت در همهٔ مفاصل پایین تنه، به‌صورت یکسـان تقویت شوند و به اندام غیربرتر نیز همانند اندام برتر توجه داشـته باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

۱. ارشدی، رسول؛ رجبی، رضا؛ علیزاده، محمدحسین؛ وکیلی، جواد، ۱۳۸۸، بررسی رابطهٔ بین قدرت عضلات بازکنندهٔ پشت و انعطاف‌پذیری ستون مهره‌ها با میزان کایفوز و لوردوز، المپیک، ش ۲ (پیاپی ۴۶)،ص ۱۳۶-۱۲۷.

۲. بارانی، اعظم؛ بمبئی‌چی، عفت؛ رهنما، نادر، ۱۳۸۸، آسیب‌های اندام تحتانی زنان ورزشکار فوتسال لیگ برتر کشور، ش ۳ (پیاپی ۴۷)، ص ۲۹ – ۳۸.

۳. دانشمندی، حسن؛ افشارنژاد، طاهر؛ حسینی، علی، ۱۳۸۵،اثر تمرین مقاومتی یک‌طرفه و بی‌تمرینی بر سازگاری‌های عصبی عضو تمرین نکرده، المپیک، شمارهٔ ۱۴ ،پیاپی۳۵، ص ۵۰-۵۸.

۴.دیوید، اچ. پرین ،۱۳۷۸، ارزیابی و تمرین حرکات ایزوکنتیک. ترجمهٔ مرتضی شهبازی و عباسعلی گائینی، انتشارات دانش‌افروز، ص۱۵-۲۱۰.

۵.عرب، امیرمسعود ،۱۳۸۶، بررسی الگوهای عدم تعادل عضلانی در بیماران مبتلا به کمر درد مزمن. رسالهٔ تحقیقی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، ص۵-۱۲.

۶. قراخانلو، رضا؛ دانشمندی، حسن؛ علیزاده، محمدحسین ،۱۳۸۸، پیشگیری و درمان آسیب‌های ورزشی». چاپ پنجم، انتشارات سمت، ص۱۴۵-۱۸۰.

۷. هی‌وارد، ویوهان اچ. ،۱۳۸۳، اصول علمی و تمرین تخصصی آمادگی جسمانی، ترجمهٔ عباسعلی گائینی، حمید رجبی، محمدرضا حامدی‌نیا، احمد آزاد، انتشارات ادارهٔ کل نیروی انتظامی، ص ۱۰-۲۸.

8. Alexander, M.J.L. (1990). "Peak torque values for antagonist muscle groups and concetric and eccentric contraction types for elite sprinters". Archives of physical medicine and rehabilitation, 71:334-339.

9. Baumhauer, F.; Alosa, D.; Renstrom, M. (1995). "BeynnonA Prospective Study of Ankle Injury Risk Factors". The American journal of sports mepicine, September 1, 23(5): 564 - 570.

10. Bennell, K.; Wajswelner, H.; Lew, P.; Schall, A.; Leslie, S.; Plant, D.; Cirone, J. (1998). "Isokinetic strength testing does not predict hamstring injurg in australianroules footballers". Journal of orthopaedic and sport physical therpy, 2: 309-314.

11. Grac,T.G.; Sweeteser, E.R.; Nelson, M.A.; Ydens, L.R.; skipper (1984). "Isokinetic muscleinbalanceandknee-jointinjurices.Aprospectiveblindstudy". Journal of orthopaedic and sport physical therpy, 7: 163-172.

12. Kannus, P.; Jarvinen, M. (1989). "Prediction of torque acceleration energy and power of thigh muscle from peak torque". Archves of Medicine and scince in sports and exercise; 21:304-307.

13. Kaufman, K.R.; Brodine, S.K.; Shaffer, R.A.; Johnson, C.W.; Cullison, T.R. (1999). "The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries". American Journal of Sports Medicine, 27(5):585-93.

14. Knapik, J.J.; Connie, L.B.; Bruce, H.J.; Jahn, M.C.A.H.; Linda, V. (1991). "Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injurics in female collegiate athletes". Aemerecan journal of sport medicine, 19: 76-81.

15. Matthew, J.; Matava, M. (2008). "Running and jogging injuring". American orthopadc society for sports medicine, 23:115-119.

16. Messier, S.P.; Pittala, K.A. (1988). "Etiological factors asspciated with selected running injuries". Journal of sports

www.SID.ir

medicine, 20:501-505.

17. Molezyk, L.; Thigpen, L.; Eickhoff, J.; David, C. (1991). "Reliability of testing the knee extensors and flexors in healthy adult woman using a cybex II isokinetic dynamometers". Journal of orthopedic and sports physical therapy, 14: 37-41.

18. O'sullivan, K.; O' callaigh, B.; O'Connell, K.; Shafat, A. (2008). "The relation ship between previous hamstring injury and the concentric isokinetic tree muscle strength of irishgaelic footballers". Journal of sports medicin, 3:61-69.

19. Odd– Egil, O.; Myklehust, L.E.; Ingar, H.; Roald, B. (2005). "Exercises to prevent lower limb injuries in young sports : cluster randomized controlled trial". Journal of sports medicin, 52: 330-449.

20. Orchard, J.; Marsden, J.; Lord, S., et al. (1997). "Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers". The American journal of sport s mepicine, 25: 81–85.

21. Peate, W.F.; Gerry, B. Karen; Smitha, F.; Kristen, B.(2007). "Core strength: A new model for injurey prediction and prevention". Journal of occupational medicine and toxicology, 10: 1186- 1745.

22. Ross, A.C. (2008). "Hamstring injouries : Risk assessment and injury prevention". Journal of sports medicin, 6: 341-346.

23. Speer, K.P.; Lohnes, J.; Garrett, J.R. (1993). "Radiographic imaging of muscle strain injury". The American journal of sports medicine, 21: 89–96.

24. Stephen, B.;Thecker, M.D. (2000). "Exercise–relatedinjuriesamongwoman: strategiesfor prerention from civilian and military studies". Journal of sports medicine, 49 : 113-133.

25. Worrell, T.W.; Perrin, D.H.; Gqnsender, B.M.; Gieck, J.H. (1991). "Compariso isokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and non-injured athletes". Journal of orthopedic and sports physical therapy, 13: 118-125.

Archive of SID

www.SID.ir