

## بررسی اختلاف انعطاف پذیری عضلات قرینه و مخالف مچ پا، بعنوان عاملی

### پیشگوی در بروز آسیب‌های عضلات این ناحیه، در ورزشکاران جوان

محمد حسین نظری<sup>۱</sup>، آرش ترک سامنی<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

۲- استادیار گروه تربیت بدنی، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

#### چکیده

مقدمه: ارزیابی دقیق عملکرد عضله انسانی از دیر باز هدف متخصصان ورزش و توانبخشی بوده است. متخصصان ورزش همواره به مقایسه اثرات نیروهای مختلف و فراهم آوردن برنامه‌هایی جهت جستجوی اندازه دقیق نیروی عضله، علاقه نشان می‌دادند. کسانی که در زمینه 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 شاغلین طب ورزشی بر دوری جستن از صدمات حاصل از تشخیص کمبودهای قدرتی و روابط قدرتی گروه‌های عضلات دو طرفه و متقابل تأکید دارند. روش شناسی: پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های آینده نگر<sup>۱</sup> است و از روش پژوهش توصیفی- طولی<sup>۲</sup> استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر را کلیه ورزشکاران جوان و پسر ۱۳ تا ۲۰ ساله باشگاهی شهر زنجان، که در رشته‌های ورزشی فوتبال، دو و میدانی و ووشو، در سطح مسابقات قهرمانی و باشگاهی کشور فعالیت داشته‌اند، تشکیل می‌دهد. برای نمونه آماری، ۴۵ نفر از بین جامعه آماری بصورت تصادفی انتخاب شدند. برای تجزیه و تحلیل آماری از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی از جمله آزمون T مستقل و آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شد. نتایج: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که بین اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات پلانتار فلکسور مچ پای برتر/ غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران باشگاهی جوان، رابطه معنا دار وجود دارد. همچنین بین اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات پلانتار فلکسور/ دورسی فلکسور در مچ پای برتر با شیوع آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران باشگاهی جوان، رابطه معنا دار وجود دارد. بین اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات پلانتار فلکسور/ دورسی فلکسور در مچ پای غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران باشگاهی جوان،

<sup>1</sup> Prespective

<sup>2</sup> Longitudinal study

رابطه معنادار وجود دارد. بحث و نتیجه گیری: با توجه یافته‌های پژوهش، اختلاف معنی دار در انعطاف‌پذیری عضلات دورسی فلکسور و پلانتر فلکسور مچ پا، می‌تواند یکی از مهمترین ریسک فاکتورهای پیشگو کننده برای بروز آسیب‌های عضلانی، باشد. با استناد به این یافته‌ها، چنین نتیجه گیری می‌شود که یکی از مهمترین عوامل پیشگیری کننده از آسیب‌های عضلانی، ایجاد تعادل عضلانی در عضلات قرینه ناحیه مچ پا و همچنین در عضلات مخالف آن است. لذا به متخصصان ورزشی، مربیان و ورزشکاران توصیه میشود قبل از شروع مسابقات و در فصول بدنسازی شیوه‌ای راپیش گیرند تا همه عضلات ناحیه مچ پا از نظر انعطاف‌پذیری بصورت یکسان تقویت گردد.

### کلید واژه‌ها:

انعطاف‌پذیری، عضلات قرینه، عضلات مخالف، عامل پیشگو، آسیب‌های عضلانی، ورزشکاران جوان.

### مقدمه

ارزیابی دقیق عملکرد عضله انسانی از دیر باز هدف متخصصان ورزش و توانبخشی بوده است (۳). متخصصان ورزش همواره به مقایسه اثرات نیروهای مختلف و فراهم آوردن برنامه‌هایی جهت جستجوی اندازه دقیق نیروی عضله، علاقه نشان می‌دادند (۷ و ۱). کسانی که در زمینه توانبخشی تحقیق و مطالعه می‌کنند، می‌خواهند تأثیر تمرینات درمانی خود را در کمک به بهبود بیماران که صدمات دستگاه عضلانی - اسکلتی دارند، در جهت بازیافت توان آنها به اثبات برسانند. مربیان ورزش و شاغلین طب ورزشی بر دوری جستن از صدمات حاصل از تشخیص کمبودهای قدرتی و روابط قدرتی گروه‌های عضلات دو طرفه و متقابل تأکید دارند. بطور کلی یک عضله می‌تواند در حالت انقباض یا آزاد باشد. وقتی عضله‌ای منقبض می‌شود نیرو تولید می‌کند. هر گاه نیرو و فاصله انقباض یک عضله معلوم باشند مقدار کشش تولید شده به وسیله عضله را می‌توان برحسب کار بیان کرد. هرگاه مقدار لازم برای تولید کار نیز معلوم باشد می‌توان توانی را که عضله تولید می‌کند،

تعیین کرد. نتایج برخی از پژوهش‌ها در این زمینه نشان می‌دهد که پیشگویی قدرت و توان در مچ پای سالم و آسیب دیده قابل توجه بود. مقادیر قدرت<sup>۱</sup> و توان<sup>۲</sup> و حداکثر دامنه حرکتی<sup>۱</sup> مفصل پارامترهایی هستند که اغلب برای ارزیابی عملکرد عضله انسانی بکار می‌روند (۳ و ۶). این مقادیر زمانی مورد توجه متخصصین طب ورزشی هستند که اختلاف معنی داری بین عضلات قرینه (عضو برتر - عضو غیربرتر) و هم‌چنین بین عضلات مخالف (آگونیست<sup>۲</sup> و آنتاگونیست<sup>۳</sup>) مشاهده شود. بر این اساس فرض شده است که عدم تعادل قابل توجه در نسبت‌های گروه عضلات قرینه، مفصل را تحت تأثیر قرار داده و گروه عضلات را به سمت آسیب دیدگی پیش می‌برد. به همین علت این نسبت‌ها در نزدیکی مفصل مچ پا توجه زیادی را در مشاهدات روی صفحه نمایش و توانبخشی ورزشکاران طلب می‌کند. اکثر پژوهشگران در پژوهش‌های خود در زمینه عدم تعادل عضلانی<sup>۴</sup> و ارتباط آن با صدمات و آسیب‌های ورزشی معتقدند که اگر اختلاف قابل توجهی در قدرت و دامنه حرکتی مفاصل اندام‌های مسلط و غیر مسلط و همچنین در عضلات و مفاصل مخالف ورزشکاران مشاهده شود، ورزشکاران نه تنها در اجرای عملکردهای ورزشی اغلب دچار افت چشمگیری شده، بلکه اکثر این افراد به نحوی دچار صدمات ورزشی به خصوص آسیب‌های عضلانی می‌شوند (۱) و (۱۲). بنابراین بدلیل اهمیت بحث آسیب دیدگی خصوصاً در بین ورزشکاران نخبه و تمرین کرده بر آن شدیم تا عدم تعادل عضلانی را به عنوان مقوله‌ای مهم و قابل تامل در امر آسیب دیدگی مورد ارزیابی قرار داده تا اهمیت این مسئله را برای مربیان ورزشکاران و کسانی که به هر نحوی با

---

<sup>1</sup> M. Range of motion

<sup>2</sup> Agonest

<sup>3</sup> Antagonest

<sup>4</sup> Muscle Imbalance

ورزشکاران در ارتباط هستند نشان دهیم، چرا که به نظر می‌رسد توجه به این امر، از بروز آسیب دیدگی‌ها و از تشدید آنها به اندازه زیادی جلوگیری و پیشگیری می‌کند (۹).

اریک و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)، در بررسی میزان انعطاف‌پذیری عضلات همسترینگ و چهارسر ۱۴۶ فوتبالیست مشاهده کردند ۳۱ نفر از افراد به آسیب همسترینگ و ۱۳ نفر به آسیب چهارسر ران دچار شدند و این در حالی بود که افراد مبتلا به آسیب، در عضلات مذکور بیشتر از ۴۰٪ اختلاف انعطاف‌پذیری داشتند (۱۲).

فولادیان (۱۳۷۸)، در بررسی میزان آسیب‌های ورزشی در بین دوندگان، بیشترین درصد آسیب‌ها را مربوط به اندام تحتانی و از نوع عضلانی - وتری تشخیص داده، بطوریکه درصد آسیب‌های عضلانی - وتری را ۹۱٪ و در بین دوندگان نیمه استقامت ۸۸/۵٪ اعلام کرده است (۸).

شجاع‌الدین و همکاران (۱۳۸۶)، رابطه بین میزان شیوع آسیب‌های ورزشی و عوامل آسیب‌زا را در دانشجویان پسر ورزشکار بررسی نموده و بیان می‌کند درصد آسیب‌ها در اندام تحتانی به میزان ۳۶٪ بوده است. این در حالی است که، میزان آسیب‌های عضلانی - وتری با ۷۷/۵٪ بیشترین و آسیب‌های استخوانی با نرخ ۳/۷٪ کمترین میزان را به خودشان اختصاص دادند (۵).

اشمیت و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۱)، در نتیجه تحقیق بر روی آسیب‌های ورزشکاران بزرگسال، اعلام کردند که میزان آسیب‌های عضلانی بیشترین درصد را داشت. در بین سایر آسیب‌ها، آسیب‌های مفصلی در رتبه دوم و آسیب‌های استخوانی در رتبه سوم، قرار گرفت (۱۳).

<sup>۱</sup> Erick.et al

<sup>۲</sup> Schmidt .et al

با توجه به نتایج تحقیقات فوق و شیوع آسیب‌های عضلانی در اندام تحتانی به خصوص مچ پا، پژوهش حاضر در نظر دارد تا ارتباط اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات اطراف مچ پا را با آسیب دیدگی‌های مچ پا مورد بررسی قرار دهند.

## روش‌شناسی

### روش‌های آماری

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های آینده نگر است و از روش توصیفی- طولی استفاده شده است (۲). برای تجزیه تحلیل اطلاعات بدست آمده از اندازه‌گیری‌ها و همچنین برای ارزیابی میزان شیوع آسیب‌ها، از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد و مقادیر بیشترین و کمترین استفاده شده است. برای مقایسه تفاوت میانگین‌های آزمودنی‌ها و برای رابطه سنجی بین عدم تعادل قدرت عضلات با آسیب‌های عضلانی، از آمار استنباطی و از آزمون t-test (مستقل) و آزمون همبستگی اسپیرمن با سطح اطمینان ( $p < 0.05$ )، استفاده شد. در کلیه مراحل برای محاسبات لازم، از نرم افزارهای Excel و Spss<sub>17</sub> استفاده شد.

### جامعه و نمونه آماری پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر را، کلیه ورزشکاران جوان پسر ۱۳ تا ۲۰ ساله باشگاهی شهر زنجان، که در رشته ورزشی فوتبال، دو و میدانی و ووشو، در سطح مسابقات کشوری و باشگاهی کشور فعالیت داشته و در زمان ارزیابی انعطاف‌پذیری، سالم بودند، تشکیل می‌دهد. برای نمونه آماری، تعداد ۴۵ نفر از بین جامعه آماری بصورت تصادفی انتخاب شده و در اول فصل و قبل از شروع

مسابقات آنها، از نظر انعطاف‌پذیری عضلانی ارزیابی شده و در ادامه نیز آسیب‌های آنها پیگیری و دنبال شده است.

### روش‌های اندازه‌گیری و گردآوری اطلاعات

در مرحله اول و قبل از شروع مسابقات، اندازه‌گیری‌ها و ارزیابی‌های انعطاف‌پذیری عضلانی در عضلات درگیر در میچ هر دو پای برتر و غیر برتر، با استفاده از گونیامتر (BASELINE) صورت گرفت. سپس نتایج حاصله در فرم‌ها و در جداول مخصوص ثبت شد.

در مراحل بعدی، برای شناسایی آزمودنی‌هایی که احتمالاً دچار آسیب دیدگی شدند و نوع آسیب‌های آنها، در طول فصل مسابقات، به طور مستمر پیگیری و آسیب‌های عضلانی بوسیله پرسشنامه محقق ساخته که اعتبار آن مورد تایید قرار گرفته است، شناسایی و در فرم‌های مربوطه، ثبت گردید.

### ابزارها و وسایل اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری و ارزیابی‌های لازم، از ابزارها و وسایل زیر، استفاده شده است:

#### • گونیامتر (BASELINE):

ساخت آلمان؛ برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری عضلات اندام تحتانی (دامنه حرکتی) مفاصل میچ

پا، زانو و لگن

#### • ترازو (BEURER):

ساخت آلمان؛ برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها

• **دوربین (CANON):**

ساخت ژاپن؛ برای تصویر برداری از روش‌های اندازه‌گیری قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات (دامنه

حرکتی مفاصل)

• **متر (FIBER-GLASS):**

ساخت چین؛ برای اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها

**نتایج تحقیق**

**یافته‌های توصیفی**

در جدول ۱، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات قرینه (بین دو پا)

در افراد آسیب ندیده و آسیب دیده، به همراه آسیب‌های عضلانی، در مفصل مچ پا، به صورت درصد ارائه شده است.

جدول (۱) شاخص‌های مرکزی و پراکندگی اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات قرینه در افراد آسیب ندیده و آسیب دیده و میزان آسیب‌های عضلانی

تعداد آسیب		اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات										دوربین فلکسورها	متر
		در افراد آسیب دیده					در افراد آسیب ندیده						
مجموع	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	بزرگ‌ترین	کوچک‌ترین	تعداد افراد	انحراف استاندارد	میانگین	بزرگ‌ترین	کوچک‌ترین	تعداد افراد	دوربین پلاتانوفلکسورها	متر
۵۱	۱/۹۶	۵/۶۸	۱۶/۱۹	۳۰	۶	۲۶	۵/۲۰	۸/۷۳	۱۹	۰	۱۹	دوربین فلکسورها	متر
۴۲	۱/۶۱	۵/۱۹	۱۲/۸۸	۲۷	۰	۲۶	۴/۰۲	۸/۶۷	۱۳	۰	۱۹	پلاتانوفلکسورها	متر

بر اساس داده‌های جدول ۱، در عضلات دورسی فلکسور قرینه در مچ پای افراد سالم و آسیب

دیده بترتیب و به طور میانگین ۸/۷۳ و ۱۶/۱۹ درصد عدم تعادل قدرت و در همان عضلات در افراد

آسیب دیده، به طور میانگین ۱/۹۶ مورد آسیب مشاهده می‌شود. این اتفاق در عضلات پلانتر فلکسور قرینه، به طور میانگین ۸/۶۷ و ۱۲/۸۸ درصد و ۱/۶۱ مورد آسیب دیدگی، بوده است.

جدول (۲) شاخص‌های مرکزی و پراکندگی نسبت هماهنگی انعطاف‌پذیری عضلات مخالف در پای برتر افراد آسیب دیده و آسیب ندیده و میزان آسیب‌های عضلانی

تعداد آسیب‌ها		نسبت هماهنگی انعطاف‌پذیری عضلات										نسبت دورسی فلکسور به پلانتر فلکسور	مجموع
		در افراد آسیب دیده					در افراد آسیب ندیده						
میانگین	مجموع	انحراف استاندارد	میانگین	بزرگترین	کوچکترین	تعداد افراد	انحراف استاندارد	میانگین	بزرگترین	کوچکترین	تعداد افراد		
۱/۴۰	۲۸	۹/۵۷	۲۹/۰۸	۵۷	۱۶	۲۴	۱۱/۰۹	۴۵/۲۴	۷۸	۳۰	۲۱		

بر اساس داده‌های جدول ۲، در عضلات مخالف مچ پای برتر، در افراد آسیب ندیده و آسیب دیده به طور میانگین ۴۵/۲۴ و ۲۹/۰۸ درصد هماهنگی قدرت وجود داشته و همچنین در این عضلات به طور میانگین ۱/۴۰ مورد، آسیب عضلانی مشاهده می‌شود.

جدول (۳) شاخص‌های مرکزی و پراکندگی نسبت هماهنگی انعطاف‌پذیری عضلات مخالف در پای غیر برتر افراد آسیب دیده و آسیب ندیده و میزان آسیب‌های عضلانی

تعداد آسیب‌ها		نسبت هماهنگی انعطاف‌پذیری عضلات										نسبت دورسی فلکسور به پلانتر فلکسور	مجموع
		در افراد آسیب دیده					در افراد آسیب ندیده						
میانگین	مجموع	انحراف استاندارد	میانگین	بزرگترین	کوچکترین	تعداد افراد	انحراف استاندارد	میانگین	بزرگترین	کوچکترین	تعداد افراد		
۱/۵۲	۲۸	۶/۷۵	۲۸/۷۶	۴۰	۱۷	۲۵	۸/۵۹	۴۰/۲۰	۵۶	۲۶	۲۰		



بر اساس داده‌های جدول ۳، در عضلات مخالف مچ پای غیر برتر، در افراد آسیب ندیده و آسیب دیده به طور میانگین  $40/20$  و  $28/76$  درصد هماهنگی انعطاف‌پذیری وجود داشته و همچنین در این عضلات به طور میانگین  $1/52$  مورد، آسیب عضلانی مشاهده می‌شود.

در جدول ۴، میزان شیوع آسیب‌های عضلانی - وتری در اندام‌های برتر و غیربرتر در کل حجم نمونه پژوهش، ارائه شده است.

جدول (۴) میزان شیوع آسیب‌های عضلانی به تفکیک اندام برتر و غیربرتر

مجموع آسیب‌ها	میانگین	بزرگترین	کوچکترین	
۱۶۶	۳/۶۲	۸	۰	اندام غیربرتر
۷۹	۱/۷۶	۵	۰	اندام برتر

بر اساس داده‌های جدول ۴، میزان شیوع آسیب‌های عضلانی - وتری در اندام غیربرتر تقریباً دو برابر شیوع آسیب‌ها در اندام برتر است و این به معنی این است که بیشتر آسیب‌های ایجاد شده بر اثر عدم تعادل انعطاف‌پذیری عضلات، در اندام غیربرتر (ضعیف‌تر) رخ داده است. همچنین آسیب‌های ایجاد شده در اندام برتر، احتمالاً بر اثر عدم تعادل عضلات مخالف به وجود آمده است. براساس داده‌های جدول ۵،  $93\%$  آزمودنی‌ها، بعد از ارزیابی انعطاف‌پذیری عضلانی، در طول ۲۰ هفته حداقل یک بار به انواع آسیب‌های عضلانی، از خفیف تا شدید، دچار شده‌اند. و از مجموع آزمودنی‌ها (۴۵ نفر)  $7\%$  آنها به هیچ آسیب عضلانی دچار نشده‌اند.

### یافته‌های استنباطی

### الف) آنالیز t مستقل:

در جدول ۵، نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه میزان انعطاف‌پذیری عضلات (قرینه و مخالف مچ پا)، در افراد آسیب دیده و آسیب ندیده، ارائه شده است.

جدول (۵) آزمون t مستقل برای مقایسه میزان انعطاف‌پذیری عضلانی بین دو گروه آسیب دیده و آسیب ندیده (برحسب درصد)

نتیجه آماری	ارزش p (p-value)	درجه آزادی (df)	اختلاف میانگین	میانگین‌های دو گروه		آماره / متغیر مورد بررسی
				آسیب ندیده	آسیب دیده	
معتادار	۰/۰۰۰۱	۴۳	۷/۴۵	۸/۷۳	۱۶/۱۹	اختلاف انعطاف‌پذیری در دورسی فلکسورهای دو پا
معتادار	۰/۰۰۰۵	۴۳	۴/۲۰	۸/۶۸	۱۲/۸۸	اختلاف انعطاف‌پذیری در پلانتر فلکسورهای دو پا
معتادار	۰/۰۰۰۱	۴۳	۱۶/۱۵	۴۵/۲۴	۲۹/۰۸	نسبت انعطاف‌پذیری در عضلات مخالف مچ پای برتر
معتادار	۰/۰۰۰۱	۴۳	۱۱/۴۴	۴۰/۲۰	۲۸/۷۶	نسبت انعطاف‌پذیری در عضلات مخالف مچ پای غیر برتر

بر اساس جدول ۵، بر اساس نتایج آزمون t مستقل، در همه عضلات قرینه و مخالف درگیر در مفصل مچ پا از نظر انعطاف‌پذیری در افراد آسیب دیده و آسیب ندیده، اختلاف (عدم تعادل) معنی‌داری مشاهده می‌شود.

### ب) آزمون فرضیه‌ها

#### فرضیه اول:

بین اختلاف انعطاف‌پذیری در عضلات پلانتر فلکسور مچ پای برتر/ غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود ندارد.

#### فرضیه دوم:

بین اختلاف انعطاف‌پذیری در عضلات دورسی فلکسور مچ پای برتر/ غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود ندارد.

در جدول ۶، نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن برای ارتباط سنجی میزان انعطاف‌پذیری عضلات پلانتر فلکسور و همچنین عضلات دورسی فلکسور مچ پای برتر/ غیر برتر(عضلات قرینه)، با آسیب‌های عضلانی مربوطه، ارائه شده است.

جدول (۶) نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن درمورد ارتباط اختلاف انعطاف‌پذیری در عضلات پلانتر فلکسور و دورسی فلکسور مچ پای برتر/ غیر برتر با آسیب‌های عضلانی مربوطه

نتیجه آماری	ارزش p (p-value)	ضریب همبستگی	آماره نام متغیر
معنادار	۰/۰۰۰۱	۰/۵۶**	ارتباط اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات پلانتر فلکسور دو پا، با آسیب‌های عضلانی
معنادار	۰/۰۰۰۱	۰/۵۰**	ارتباط اختلاف انعطاف‌پذیری عضلات دورسی فلکسور دو پا، با آسیب‌های عضلانی

\*\* رابطه معناداری در سطح ۰/۰۵

بر اساس داده‌های جدول ۶؛ فرضیه اول رد شد و نتیجه اینکه بین اختلاف انعطاف‌پذیری در عضلات پلانتر فلکسور مچ پای برتر/ غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود دارد. و بر اساس نتایج همین جدول فرضیه دوم نیز رد شد و نتیجه اینکه بین اختلاف انعطاف‌پذیری در عضلات دورسی فلکسور مچ پای برتر/ غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود دارد.

### فرضیه سوم:

بین نسبت انعطاف‌پذیری در عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور(در مچ پای برتر) با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود ندارد.

## فرضیه چهارم:

بین نسبت انعطاف‌پذیری در عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور (در مچ پای غیر برتر) با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود ندارد.

در جدول ۷، نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن برای ارتباط سنجی میزان انعطاف‌پذیری عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور (عضلات مخالف) - در مچ پای برتر و همچنین در مچ پای غیر برتر - با آسیب‌های عضلانی مربوطه، ارائه شده است.

جدول (۷) نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن در مورد ارتباط نسبت انعطاف‌پذیری عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور در مچ پای برتر و در پای غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه

نام متغیر	آماره	ضریب همبستگی	ارزش p (p-value)	نتیجه آماری
ارتباط نسبت انعطاف‌پذیری عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور در مچ پای برتر، با آسیب‌های عضلانی	۰/۶۳**	۰/۰۰۰۱	معنادار	
ارتباط نسبت انعطاف‌پذیری عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور در مچ پای غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی	۰/۶۵**	۰/۰۰۰۱	معنادار	

\*\*رابطه معناداری در سطح ۰/۰۵

بر اساس داده‌های جدول ۷؛ فرضیه سوم رد شد و نتیجه اینکه بین نسبت انعطاف‌پذیری در عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور (در مچ پای برتر) با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود دارد. و بر اساس نتایج همین جدول فرضیه چهارم نیز رد شد و نتیجه اینکه بین نسبت انعطاف‌پذیری در عضلات پلانتر فلکسور/ دورسی فلکسور (در مچ پای غیر برتر) با آسیب‌های عضلانی مربوطه در ورزشکاران جوان، رابطه وجود دارد.

## بحث و نتیجه گیری

۲۶ نفر از آزمودنی‌ها در عضلات دورسی فلکسور مچ پای برتر / غیر برتر، دچار آسیب دیدگی عضلانی شدند. میزان شیوع آسیب‌ها در این عضلات به طور میانگین ۱/۹۶ مورد بود و این میزان آسیب در مقایسه با آسیب‌های دیگر در عضلات مذکور، بیشترین آمار را نشان داد. ارزیابی عضلانی در این مورد نشان داد، افراد آسیب دیده در عضلات (دورسی فلکسور) خود، از نظر انعطاف‌پذیری عضلانی ۱۶/۱۹ درصد اختلاف داشتند. در حالیکه این عدم تعادل در افراد آسیب ندیده ۸/۷۲ درصد بود. بنابراین میزان اختلاف انعطاف‌پذیری دورسی فلکسورهای مچ پای برتر/ غیر برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه، رابطه معناداری مشاهده شد.

این یافته‌ها با نتایج تحقیقات فولادیان (۱۳۷۸)، رضوانی و همکاران (۱۳۸۵)، شجاع‌الدین و همکاران (۱۳۸۶)، الکساندر (۱۹۹۰)، اریک و همکاران (۲۰۰۳)، همخوانی دارد.

بر اساس یافته‌های پژوهش، در عضلات پلانتارفلکسور مچ پای برتر/ غیربرتر، ۲۶ نفر دچار آسیب دیدگی عضلانی شدند. میزان شیوع آسیب‌های در این عضلات به طور میانگین ۱/۶۱ مورد بود. شیوع این آسیب‌ها در مقایسه با آسیب‌های دیگر بیشترین آمار را نشان داد. بررسی‌های عضلانی در این مورد نشان داد افراد آسیب دیده در عضلات (پلانتارفلکسور) خود، از نظر انعطاف‌پذیری عضلانی ۱۲/۸۸ درصد، عدم تعادل عضلانی داشتند. در حالیکه این عدم تعادل در افراد آسیب ندیده ۸/۶۷ درصد بود. بنابراین بین میزان اختلاف انعطاف‌پذیری پلانتار فلکسورهای مچ پای برتر/ غیربرتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه، رابطه معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات فولادیان (۱۳۷۸)، رضوانی و همکاران (۱۳۸۵)، شجاع‌الدین و همکاران (۱۳۸۶)، الکساندر (۱۹۹۰)، اریک و همکاران (۲۰۰۳) همخوانی دارد.

براساس یافته‌های پژوهش، ۲۴ نفر از آزمودنی‌ها در عضلات دور سی فلکسور/ پلانتر فلکسور میچ پای برتر خود، دچار آسیب دیدگی عضلانی شدند. میزان شیوع این آسیب‌ها به طور میانگین ۱/۴۰ مورد و هر مقایسه با دیگر آسیب‌ها در عضلات مذکور، بیشترین آمار را نشان داد. ارزیابی‌های عضلانی در این مورد نشان داد. افراد در عضلات آسیب دیده خود از نظر انعطاف‌پذیری عضلانی ۲۹/۰۸ درصد، هماهنگی داشتند، در حالیکه این هماهنگی در افراد آسیب ندیده بیشتر (۴۵/۲۴) درصد بود. بنابراین، بین نسبت انعطاف‌پذیری عضلات دور سی فلکسور/ پلانتر فلکسور میچ پای برتر، با آسیب‌های عضلانی مربوطه، رابطه معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها، با نتایج یافته‌های فولادیان (۱۳۷۸)، شجاع‌الدین و همکاران (۱۳۸۶)، اریک و همکاران (۲۰۰۳)، الکساندر (۱۹۹۱)، همخوانی دارد.

براساس یافته‌های پژوهش، ۲۵ نفر از آزمودنی‌ها در عضلات دورسی فلکسور/ پلانتر فلکسور میچ پای غیر برتر خود، دچار آسیب دیدگی عضلانی شدند. میزان شیوع این آسیب‌ها به طور میانگین ۱/۵۲ مورد بود و این مقدار در مقایسه با آسیب‌های دیگر در عضلات مذکور، بیشترین آمار را نشان داد. ارزیابی‌های عضلانی در این مورد نشان داد، افراد آسیب دیده در عضلات خود از نظر انعطاف‌پذیری ۲۸/۷۶ درصد هماهنگی داشتند در حالیکه این هماهنگی در افراد آسیب ندیده ۴۰/۲۰ درصد را نشان داد. بنابراین بین هماهنگی انعطاف‌پذیری عضلات فلکسور/ پلانتر فلکسور میچ پای غیر برتر با آسیب‌های عضلانی مربوطه، رابطه معناداری مشاهده شد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات فولادیان (۱۳۷۸)، شجاع‌الدین و همکاران (۱۳۸۶)، الکساندر (۱۹۹۰)، اریک و همکاران (۲۰۰۳) همخوانی دارد.

در مجموع با توجه به یافته‌ی پژوهش حاضر، چنین نتیجه‌گیری می‌شود با توجه به اینکه میزان شیوع آسیب‌های عضلانی، درصد بالایی نشان می‌دهد با توجه به اینکه ورزشکاران باشگاهی و نخبه از این آسیب‌ها بیشتر رنج می‌برد، لذا اتخاذ تدابیری که بتواند از بروز این گونه آسیب‌ها، پیشگیری نماید و یا آنها را به حداقل برساند، از اهمیت بالایی برخوردار است. همچنین با استناد به یافته‌های پژوهش حاضر، یکی از مهمترین عوامل پیش‌گیرنده از آسیب‌های عضلانی، ایجاد تعادل عضلانی در عضلات قرینه پایین تنه و در عضلات مخالف در مفصل مچ پا است. مطابق یافته‌های پژوهش، ورزشکاران جوان آسیب دیده، در همه عضلات پایین تنه خود، از نظر انعطاف‌پذیری عضلانی عدم تعادل داشتند. لذا به متخصصین ورزشی و مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود قبل از شروع مسابقات و در فصول بدنسازی شیوه‌ای را پیش‌گیرند تا همه عضلات از نظر انعطاف‌پذیری در همه مفاصل پایین تنه بصورت یکسان و مطلوب تقویت شده و به اندام غیر برتر نیز همانند اندام برتر توجه داشته باشند. همچنین با توجه به یافته‌های پژوهش بیشترین آسیب دیدگی‌ها، در اندام غیر برتر (یا اندام ضعیفتر از نظر انعطاف‌پذیری)، اتفاق می‌افتد، بنابراین متخصصین امر باید دلیل اصلی این نوع آسیب‌ها را، در عدم تعادل عضلانی دانسته و توصیه‌های لازم را در جهت رفع آن اقدام نمایند.

بنابراین بر اساس یافته‌های پژوهش، چنین نتیجه‌گیری می‌شود، میزان اختلاف انعطاف‌پذیری، در عضلات مخالف هر دو پای برتر و غیر برتر، و در عضلات قرینه مفصل مچ پا، از ریسک فاکتورهای مهم پیشگویی‌کننده در بروز آسیب‌های عضلانی ورزشکاران جوان می‌باشد و متخصصین امر باید برای پیشگیری از آسیب‌های عضلانی در عضلات مذکور، به ایجاد تعادل انعطاف‌پذیری عضلانی، توجه جدی نمایند.

## منابع

۱. آل میکندرز، لوئیس سی. (۱۳۸۱). آسیب بافت‌های نرم در پزشکی ورزشی. ترجمه حمیدرضا رؤوف. انتشارات به شهر، چاپ اول.
۲. دلاور، علی. (۱۳۸۷). احتمالات و آمار کاربردی در روانشناسی و علوم تربیتی. ویرایش جدید، انتشارات رشد، چاپ سوم.
۳. دیوید، اچ، پرین. (۱۳۷۸). ارزیابی و تمرین حرکات ایزوکنتیک. ترجمه مرتضی شهبازی و عباسعلی گائینی. انتشارات دانش افروز، چاپ اول.
۴. رضوانی، محمدحسین؛ بلوچی، رامین؛ بحرالعلوم، حسن، نیک‌نژاد، محمدرضا. (۱۳۸۷). بررسی میزان شیوع و علل آسیب‌های ورزشی دانشجویان تربیت بدنی - دانشگاه شاهرود. پژوهش در علوم ورزشی.
۵. شجاع‌الدین، صدرالدین، علیزاده، محمدحسین؛ مرادی، مهدی. (۱۳۸۷). بررسی رابطه بین میزان شیوع آسیب‌های ورزشی و عوامل آسیب‌زا در دانشجویان پسر ورزشکار دانشگاه پیام نور. پژوهش در علوم ورزشی.
۶. صادقی، حیدر؛ بخش پور، محمد؛ خالقی، مهدی، عباسی، علی. (۱۳۸۸). رابطه برخی از پارامترهای ایزوکنیک در مفاصل مچ پا و زانو با حداکثر ارتفاع پرش عمودی. پژوهش در علوم ورزشی.
۷. عرب، امیرمسعود. (۱۳۸۶). بررسی الگوهای عدم تعادل عضلانی در بیماران مبتلا به کمر درد مزمن. رساله تحقیقی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی.



۸. فولادیان، جواد. (۱۳۷۸). بررسی میزان شیوع و علل صدمات ورزشی بین ورزشکاران نخبه دوومیدانی کشور، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۹. قراخانلو، رضا. (۱۳۸۸). پیشگیری و درمان آسیب‌های ورزشی. انتشارات سمت، چاپ پنجم.
10. Alexander, M.J.L.(1990). "Peak torque values for antagonist muscle groups and concentric and eccentric contraction types for elite sprinters". Archives of physical medicine and rehabilitation; 71:334-339.
11. Bennel,K. Wajswelner, H., Lew, P., Schall, A., Leslie, S., Plant, D., Cirone, J.(1998)."Isokenetic strength testing does not predict hamstring injurg in australian roules footballers. Journal of orthopaedic and sport physical therapy; 2: 309-314.
12. Erick, w., Lieven, D., Peter, A., Thomas, D., & Dirk, C.(2003). Muscle flexinbility as a factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. the American journal of sport s mepicine; 31: 41-146.
13. Schmidt, K. (1991). "Sport injuries in adolescents". journal of medicine and sciences; 18:312-321.