

## اثر پیچ خوردگی یک جانبهٔ مچ پا بر آزمون‌های عملکردی - اجرایی و تعادل پویا و ایستای فوتبال‌ها و والیبالیست‌ها

علی مصطفی‌لو<sup>۱</sup>، حمیدرضا قزلسفلو<sup>۲</sup>، هادی روحانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۵/۲۲

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر پیچ‌خوردگی یک جانبهٔ مچ پا بر آزمون‌های عملکردی - اجرایی و تعادل پویا و ایستای فوتبال‌ها و والیبالیست‌ها و والیبالیست‌هاست. بدین منظور ۴۲ فوتبال‌ها و والیبالیست، در دو گروه سالم و آسیب‌دیده، در این پژوهش شرکت کردند. برای برآورد نقص‌های عملکردی - اجرایی در اجرا، از آزمون جهش به شکل هشت لاتین و جهش جانبی استفاده شد. رکورد آزمودنی‌ها، با استفاده از کرومتری با دقت ۰/۰۱ ثانیه ثبت شد. برای برآورد تعادل آزمودنی‌ها آزمون تعادلی ستاره در هشت جهت و آزمون تعادل ایستا به‌کار گرفته شد. به‌منظور مقایسهٔ بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس چندراهه (۲ رشتهٔ ورزشی  $\times$  ۲ گروه) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج نشان داد تعادل پویای ورزشکاران در همهٔ جهت‌های آزمون ستاره در افراد اسپرین به‌طور معنی‌داری کمتر از افراد سالم است ( $p < 0/05$ ). همچنین بین امتیازات آزمون جهش به شکل هشت لاتین، جهش جانبی و تعادل ایستای در ورزشکاران گروه آسیب‌دیده و گروه سالم تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ بنابراین، پزشکان، متخصصان طب ورزشی، فیزیوتراپ‌ها، مربیان و تمام افرادی که به نوعی با سلامتی ورزشکار در ارتباطند می‌توانند به‌منظور پیشگیری، درمان و توان‌بخشی پیچ‌خوردگی مچ پا از نتایج این تحقیق استفاده کنند.

**کلیدواژه‌های فارسی:** پیچ‌خوردگی مچ پا، تعادل، آزمون عملکردی - اجرایی، فوتبال‌ها، والیبالیست.

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مینودشت (نویسندهٔ مسئول) Email: a.mostafaloo@gmail.com
۲. عضو هیئت علمی مجتمع آموزش عالی گنبد کاووس Email: h\_ghezel@yahoo.com
۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش دانشگاه گیلان Email: h\_rohani7@yahoo.com

### مقدمه

پیچ‌خوردگی مچ پا<sup>۱</sup> ناتوانی شایعی است که می‌تواند بر عملکرد و فعالیت روزانه افراد مبتلا اثر بگذارد. بنا بر مقالات متعدد، کنترل تعادل در این افراد دچار اختلال می‌شود و افزایش نوسان پوسچر<sup>۲</sup> در اثر پیچ‌خوردگی مچ پا مؤید این مطلب است (۱، ۲). مفصل مچ، نقشی اساسی در کنترل تعادل بر عهده دارد و پیچ‌خوردگی مچ پا از شایع‌ترین آسیب‌دیدگی‌ها در میان ورزشکاران است (۳) که بعد از آسیب‌دیدگی اولیه، میزان برگشت آن در افراد فعال ممکن است بیش از ۸۰ درصد باشد (۴).

تعادل در یک تقسیم‌بندی به سه نوع ایستا، نیمه‌پویا و پویا تقسیم می‌شود (۵). در ورزش‌های مختلف از جمله والیبال، فوتبال، بسکتبال، ژیمناستیک و اسکی که در آن‌ها به عکس‌العمل‌های سریع نیاز است، تعادل محافظت ذاتی در مقابل آسیب فراهم می‌کند (۳، ۶). احراز و حفظ تعادل در وضعیت ایستا و در حین فعالیت، به تولید نیروی کافی توسط عضلات و اعمال آن به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) نیازمند است که مستلزم تعامل پیچیده دستگاه عضلانی - اسکلتی و عصبی است (۴).

مچ پای افرادی که سابقه پیچ‌خوردگی دارند، عواملی خطر آفرین دارد که در بروز مجدد پیچ‌خوردگی‌ها نقش دارند. بعضی از این عوامل عبارتند از: ضعف عضلانی، محدودیت‌های حرکتی مچ پا، آسیب گیرنده‌های حسی - عمقی در لیگامنت‌های مفصل مچ پا (۷). بر اساس تحقیقات انجام شده، در ورزشکاران با سابقه اسپرین مچ پا حس - عمقی و آگاهی حس - حرکتی کاهش می‌یابد که خود عاملی مهم در کاهش تعادل و عاملی خطرزا در آسیب‌دیدگی مجدد است (۸). به‌علاوه، باید گفت این آسیب به‌طور کامل درمان نمی‌شود و برگشت‌پذیر است (۹). پیچ‌خوردگی مچ پا در ورزش‌هایی رایج است که شامل پریدن و حرکات جانبی است. این آسیب ۱۵ تا ۴۵ درصد کل آسیب‌های ورزشی را شامل می‌شود. ۱۰ تا ۳۰ درصد از افرادی که دچار این نوع آسیب‌دیدگی می‌شوند، به ناپایداری مزمن مچ پا و در نتیجه، نقص‌هایی در عملکرد مبتلا می‌شوند (۱۰).

پیچ‌خوردگی مچ پا که پیوسته در ورزشکاران مشاهده می‌شود، مشکلات و نقص‌های عملکردی - اجرایی در مچ پا ایجاد می‌کند که تأثیر مخربی بر فعالیت ورزشکاران دارد. این نقص‌ها ناتوانی‌ها و مشکلاتی هستند که فرد آسیب‌دیده در حین اجرای حرکات ورزشی به آن دچار می‌شود (۱۱).

- 
1. Ankle Sprain
  2. Posture

در زمینه ارتباط بین سابقه پیچیدگی مچ پا و نقص‌های عملکردی مطالعاتی انجام شده است که به نتایج متناقضی دست یافته‌اند. یانگ و همکاران و ندلر و همکاران معتقدند زنجیره نقص‌های حرکتی بعد از برگشت از آسیب‌دیدگی مچ پا، نقص‌های عملکردی - اجرایی را به وجود می‌آورد که ممکن است در ارزیابی بدنی استاندارد مشخص نشود (۱۲، ۱۳). کری و همکاران همبستگی بین اجرای آزمودنی در یک‌سری آزمون‌های عملکردی - اجرایی مربوط به پایین‌تنه را با مقیاسی از ناپایداری مچ بررسی کردند. نتایج نشان داد بین مقیاس ناپایداری عملکردی مچ پا و نقص‌های عملکردی در آزمون جهش جانبی و آزمون جهش به شکل هشت لاتین رابطه مثبتی وجود دارد (۱۱). لورن و همکاران و یوفاک و همکاران، با استفاده از شاخص‌ها و آزمون‌های عملکردی گوناگون به این نتیجه رسیدند که افراد با سابقه پیچیدگی مچ پا، نقص‌های عملکردی - اجرایی دارند (۱۴، ۱۵)، از طرف دیگر، نتایج پژوهش‌های مان و همکاران و کری و همکاران با وجود ارتباط بین سابقه پیچ‌خوردگی مچ پا و نقص‌های عملکردی - اجرایی، با یکدیگر مغایر است. آن‌ها معتقدند پیچ‌خوردگی مچ پا بر عملکرد واقعی تأثیر منفی ندارد و افرادی که سابقه پیچ‌خوردگی مچ پا دارند هیچ‌گونه نقص و ناتوانی عملکردی ندارند (۱۶، ۱۷). همچنین تاکنون محققان کمی، با استفاده از آزمون‌های عملکردی کنترل پوسچر ایستا و پویا را در افراد دارای سابقه پیچ‌خوردگی مچ پا ارزیابی قرار کرده‌اند، از جمله اکبری و همکاران مشکلات تعادل ورزشکاران با پیچ‌خوردگی حاد جانبی مچ پا را با آزمون‌های بالینی و سیستم تعادلی بایودکس بررسی کردند. این بیماران روی پای آسیب‌دیده دچار اختلال تعادل استاتیک و دینامیک شدند که اختلال تعادل در حالت چشم بسته از حالت چشم باز بیشتر بود (۷). گریبل و همکاران، با استفاده از آزمون ستاره ای اثر خستگی و ناپایداری مزمن مچ پا را بر کنترل پوسچر پویا در سه جهت خلفی، میانی و قدامی بررسی کردند. آن‌ها دریافتند افراد در سمتی که دچار ناپایداری مزمن مچ پا بودند، فاصله دستیابی و زاویه فلکشن زانوی کمتری در هر سه جهت اندازه‌گیری شده داشته‌اند (۴). حسینی مهر و همکاران، به وسیله آزمون ستاره‌ای اثرات خستگی را بر کنترل ایستا و پویای ورزشکاران با آسیب‌دیدگی مچ پا در جهت بررسی کردند. نتایج نشان داد خستگی تأثیر معنی‌داری بر تعادل پویای افراد آسیب‌دیده داشته و همچنین تعادل افراد سالم را کاهش داده است (۱۸). اولمستد و همکاران از آزمون تعادلی ستاره برای تعیین نقایص دستیابی در آزمودنی‌های مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا استفاده کردند و دریافتند افرادی که دارای ناپایداری مزمن مچ پا بودند روی پای آسیب‌دیده، درمقایسه با پای سالم دستیابی کمتری نشان دادند (۱۹).

امروزه، به دلایل متعدد مربیان ورزشی مجبورند مرتباً وضعیت جسمانی و حرکتی ورزشکاران را

با شیوه‌های متفاوتی ارزیابی کنند. مسئله‌ای که مطرح می‌شود این است که آیا ورزشکاران دارای سابقهٔ پیچ‌خوردگی مچ پا، در مقایسه با ورزشکاران سالم دچار نقص‌ها و ناتوانی‌های عملکردی در مچ پا هستند؟ بیشتر ورزشکارانی که آسیب قبلی پیچ‌خوردگی مچ پا داشته‌اند از وجود این نقص‌های عملکردی پنهان در فعالیت‌های خود آگاه نیستند یا به آن‌ها اهمیت نمی‌دهند، در حالی که این نقص‌ها و ناپایداری‌های مزمن اعتماد به نفس ورزشکاران را در اجراهای ورزشی کاهش داده، گاهی باعث پایان دوران ورزشی آنان می‌شود که این مسئله برای ورزشکاران سطوح بالاتر دارای اهمیت است. با توجه به این مسائل، شناسایی و اندازه‌گیری این نقص‌ها و محدودیت‌ها در افراد دارای پیچ‌خوردگی مچ پا ضرورت دارد. همچنین یافتن راهی آسان و کم هزینه برای شناسایی نقص‌های عملکردی مچ پا به منظور پیشگیری از آسیب‌های بعدی و طرح برنامه‌های توان‌بخشی ضروری به نظر می‌رسد؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی اثر پیچ‌خوردگی یک جانبهٔ مچ پا بر آزمون‌های عملکردی - اجرایی و تعادل پویا و ایستای فوتبالیست‌ها و والیبالیست‌هاست.

### روش‌شناسی پژوهش

آزمودنی‌های این تحقیق را ۴۲ فوتبالیست و والیبالیست تشکیل می‌دادند که به صورت تصادفی هدف‌دار انتخاب و در دو گروه سالم و آسیب‌دیده تقسیم شدند. بی‌ثباتی عملکردی مچ پا به صورت داشتن تاریخچه‌ای از بروز دست‌کم یک اسپرین یک جانبه در مچ پا و احساس پیچ‌خوردگی مکرر و خالی شدن پا تعریف شد. همچنین ورزشکارانی که سابقهٔ شکستگی مچ پا، پیچ‌خوردگی دو طرفهٔ مچ پا<sup>۱</sup>، آسیب‌دیدگی مچ پا در مدت سه ماه قبل از زمان تحقیق، سابقهٔ پارگی رباط صلیبی زانو، سابقهٔ بیماری‌های تعادلی و شرکت در برنامه‌های توان‌بخشی در زمان تحقیق داشتند، از تحقیق حذف شدند (۱۸، ۲۰، ۲۱). ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های آزمودنی‌ها (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

	فوتبالیست		والیبالیست	
	سالم (n=۱۱)	اسپرین (n=۱۰)	سالم (n=۱۰)	اسپرین (n=۱۱)
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۸ $\pm$ ۶/۳	۱۷۶/۴ $\pm$ ۵/۷	۱۹۰/۱ $\pm$ ۱/۵	۱۸۶/۷ $\pm$ ۳/۰
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۶ $\pm$ ۶/۶	۶۹/۱ $\pm$ ۷/۷	۷۸/۵ $\pm$ ۴/۷	۷۳/۲ $\pm$ ۶/۸
سن (سال)	۲۱/۹ $\pm$ ۱/۷	۲۰/۹ $\pm$ ۱/۲	۲۱/۳ $\pm$ ۲/۱	۲۱/۴ $\pm$ ۲/۲
طول پا (سانتی‌متر)	۸۶/۴ $\pm$ ۴/۸	۸۸/۴ $\pm$ ۳/۳	۱۰۲/۶ $\pm$ ۲/۵	۹۸/۶ $\pm$ ۴/۱

#### 1. Lateral and medial sprain

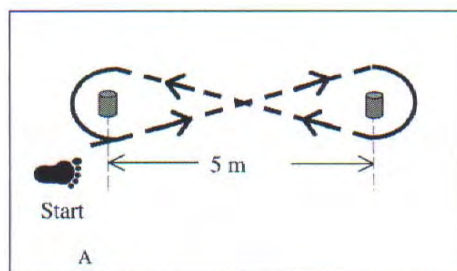
آزمودنی‌ها پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه، اطلاعات فردی و سوابق پزشکی و آشنا شدن با طرح پژوهش، آمادگی خود را اعلام کردند و از آن‌ها خواسته شد به‌منظور اجرای آزمون‌های مورد نظر در باشگاه بدن‌سازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مینودشت حاضر شوند. سپس، اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک شامل وزن، با استفاده از ترازوی دیجیتالی و قد، به‌وسیلهٔ قدسنج دیواری انجام شد. برای برآورد نقص‌های عملکردی در اجرای آزمودنی‌ها، پس از گرم کردن مختصر (۵- ۱۰ دقیقه کشش و دویدن نرم روی نوار گردان) از آزمون جهش به شکل هشت لاتین و جهش جانبی استفاده شد؛ زیرا این آزمون‌ها با فشار بر ساختارهای خارجی پا، یعنی لیگامنت‌های جانبی مچ پا و عضلات نازک‌نئی (پرونئوس<sup>۱</sup>) و همچنین فشار چرخشی که در جهش به شکل هشت لاتین به مچ پا وارد می‌کنند، نقص‌های عملکردی - اجرایی را در افراد آسیب‌دیده آشکار می‌کنند (۴، ۲۰). از طرف دیگر، مرکز تحقیقات ورزشی اسمیت و چندین مؤسسه معتبر دیگر در مطالعات خود از این آزمون‌های عملکردی - اجرایی استفاده کرده‌اند که دارای دقت و اعتبارند (۱۶، ۲۱). برای ثبت رکورد آزمودنی‌ها از کرومتری با دقت یک صدم ثانیه استفاده شد و برای برآورد تعادل آزمودنی‌ها از آزمون تعادل ستاره<sup>۲</sup> در هشت جهت و آزمون تعادل ایستا<sup>۳</sup> استفاده شد. آزمون ستاره از آزمون‌های عملکردی ارزیابی تعادل پویاست که برای برآورد تعادل پویا و ارزیابی پیشرفت برنامه‌های بازتوانی استفاده می‌شود. گری (۱۹۹۵) روایی و اعتبار این آزمون را برای برآورد تعادل پویا گزارش کرده است (۲۰، ۲۲).

برای اجرای پروتکل ابتدا آزمودنی‌ها با آزمون‌های عملکردی - اجرایی آشنا شدند. سپس، نحوهٔ انجام پروتکل به‌دقت توسط محقق به آزمودنی‌ها نشان داده شد. به آزمودنی‌ها فرصت داده شد که چندین بار پروتکل را تمرین کنند تا به‌طور کامل با نحوهٔ انجام آن آشنا شوند.

**آزمون جهش به شکل هشت لاتین:** این آزمون در مسیری به شکل هشت لاتین به فاصلهٔ پنج متر اجرا شد که با دو عدد مخروط مشخص شده بود (شکل ۱). آزمودنی‌ها پس از گرم کردن و انجام حرکات کششی به مدت پنج دقیقه در آزمون شرکت کردند و سپس روی پای مورد مطالعهٔ خود دو بار به صورت لی‌لی جهش کردند. از آن‌ها خواسته شد که مسیر را با بیشترین سرعت خود با پای برهنه جهش کنند. رکورد آزمودنی‌ها با کرومتری با دقت ۰/۰۱ ثبت شد. هر آزمودنی دو بار در آزمون شرکت کرد و بهترین زمان برای وی ثبت شد. اگر آزمودنی در حین اجرای آزمون تعادل خود را از دست می‌داد یا قادر به انجام آزمون نبود،

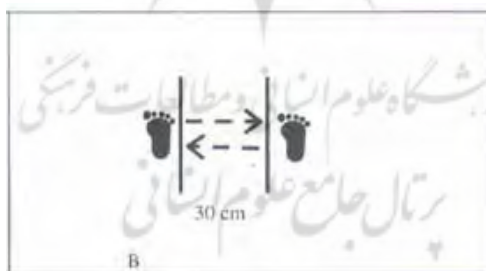
- 
1. Peroneus Muscles
  2. Star Excursion Balance Test (SEBT)
  3. Single Leg Balance Test (SLB)

آزمون دوباره تکرار می‌شد. بین هر تکرار ۳۰ ثانیه و بین هر آزمون یک دقیقه زمان استراحت منظور شد (۲۱).



شکل ۱. آزمون جهش به شکل هشت لاتین

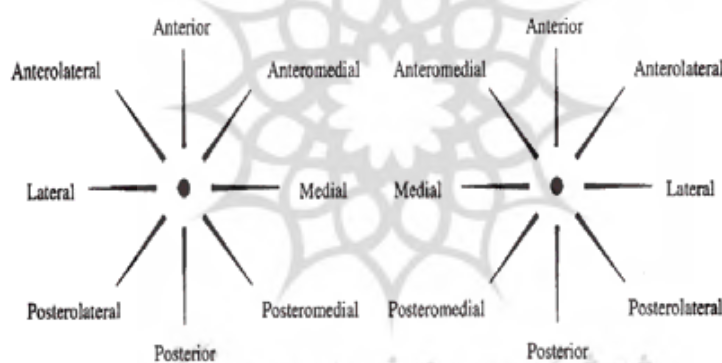
**آزمون جهش جانبی:** برای آزمون جهش جانبی، آزمودنی‌ها باید فاصله ۳۰ سانتی‌متری روی زمین را که با دو تکه نوار چسب موازی مشخص شده بود ۱۰ بار به صورت رفت و برگشت روی پای مورد مطالعه خود جهش می‌کردند (شکل ۲). از آن‌ها خواسته شد مسیر را با بیشترین سرعت خود با پای برهنه جهش کنند. رکورد آزمودنی‌ها به وسیله کرومتری با دقت ۰/۰۱ ثبت شد. هر آزمودنی دو بار در آزمون شرکت کرد و بهترین زمان برای وی ثبت شد. اگر آزمودنی در حین اجرای آزمون تعادل خود را از دست می‌داد یا قادر به انجام آزمون نبود، آزمون دوباره تکرار می‌شد. بین هر تکرار ۳۰ ثانیه و بین هر آزمون یک دقیقه زمان استراحت منظور شد (۲۱).



شکل ۲. آزمون جهش جانبی

**آزمون تعادلی ستاره:** توانایی تعادل پویای آزمودنی‌ها، با استفاده از ثبت فاصله دست‌یابی در هشت جهت قدامی، قدامی جانبی، قدامی داخلی، خارجی، داخلی، خلفی، خلفی جانبی و خلفی داخلی تعیین شد. در این آزمون هشت جهت به صورت ستاره روی زمین رسم شد که با زاویه ۴۵ درجه نسبت به هم قرار گرفتند. به منظور اجرای این آزمون و استاندارد کردن داده‌ها، طول

پا از خار خاصهٔ فوقانی قدامی تا قوزک داخلی اندازه‌گیری شد. پس از توضیحات آزمونگر در خصوص نحوهٔ اجرای آزمون، هر آزمودنی شش بار آن را اجرا کرد و در صورتی که پای راست، اندام آسیب‌دیده بود، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و اگر پای چپ آسیب‌دیده بود، آزمون در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شد. آزمودنی در مرکز ستاره بر روی پای آسیب‌دیده قرار می‌گرفت و با پای دیگر عمل دستیابی را بدون خطا (خطاها: حرکت پا از مرکز ستاره، تکیه با پای دیگر در نقطه‌ی تماس خط ستاره، افتادن شخص و جدا کردن دست‌ها از پهلوها) در هشت جهت ستاره انجام می‌داد، جهت‌ها را آزمونگر به صورت تصادفی تعیین می‌کرد. فاصله‌ی محل تماس پای آزاد آزمونگر تا مرکز ستاره، فاصله‌ی دستیابی بود. هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را سه بار انجام می‌داد و در نهایت میانگین آن‌ها محاسبه، بر اندازه‌ی طول پا بر حسب سانتی‌متر تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شد تا فاصله دستیابی، بر حسب درصدی از اندازه‌ی طول پا به دست آید (۲۰).



ایستادن روی پای چپ

ایستادن روی پای راست

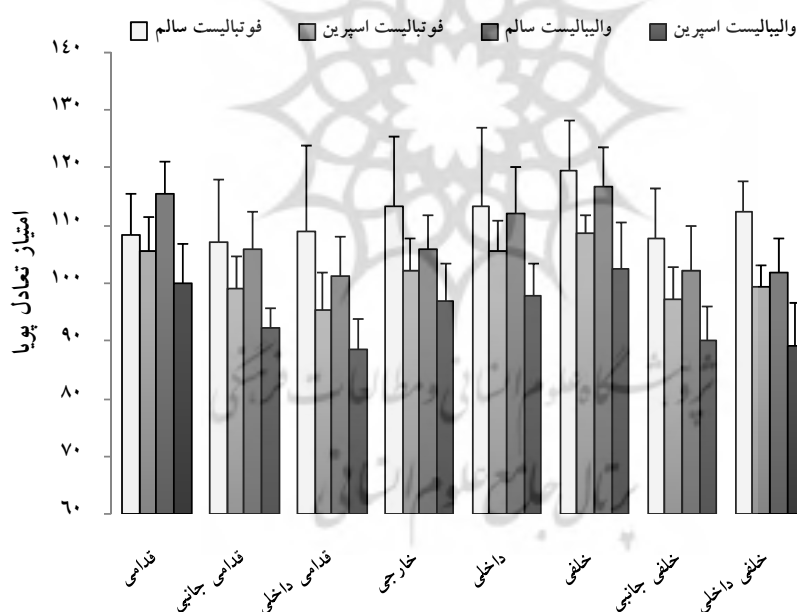
شکل ۳. آزمون تعادلی ستاره

**آزمون تعادل ایستا:** از آزمودنی خواسته شد تا بدون کفش روی پای آسیب‌دیده خود بایستد و انگشتان پای مخالف را روی زانوی پای آسیب‌دیده قرار دهد و دست‌ها را روی کمر بگذارد. چشم‌ها باز باشند و به نقطهٔ مشخص شده روی دیوار ثابت شوند و آزمودنی روی پنجهٔ پای آسیب‌دیده بایستد و سعی کند تعادلش را حفظ کند. با انجام هر گونه خطا (تماس پاشنه پا با زمین، حرکت پا روی سطح زمین، جدا شدن دست‌ها از کمر و جدا شدن پای خم شده از پای آسیب‌دیده) انجام آزمون متوقف می‌شد. رکورد آزمودنی‌ها به وسیلهٔ کرومتری با دقت ۰/۰۱

ثبت شد. هر آزمودنی سه بار آزمون تعادل ایستا را انجام داد و بهترین رکورد ثبت شد (۱۸). به منظور مقایسه بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس چندراهه (۲ رشته ورزشی  $\times$  ۲ گروه) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. از میانگین و انحراف استاندارد نیز برای بیان متغیرهای مورد مطالعه استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۶ و در سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  انجام شد.

### یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس چندراهه، مشخص شد تعادل پویای ورزشکاران رشته فوتبال در بیشتر جهت‌های آزمون ستاره (به جز قدامی، قدامی جانبی و خلفی) به طور معنی‌داری بیشتر از والیبالیست‌هاست ( $p < 0.05$ ). با بررسی اثر تعاملی، تحلیل‌های بیشتر نشان داد که این تفاوت‌ها در هر دو گروه ورزشکاران سالم و اسپرین صادق است.



نمودار ۱. میانگین و انحراف استاندارد امتیاز تعادل پویا در هشت جهت مختلف آزمون ستاره

آزمون آماری تحلیل واریانس چندراهه همچنین نشان داد که تعادل پویای ورزشکاران (هم فوتبال و هم والیبالیست) در همه جهت‌های آزمون ستاره در افراد اسپرین به طور معنی‌داری کمتر از افراد سالم است ( $p < 0.05$ ). هر چند، نتایج آزمون بونفرونی در بررسی اثر تعاملی نشان داد



که اثر اسپرین بر تعادل پویای ورزشکاران در جهت قدامی فقط در والیبالیست‌ها اثر معنی‌داری داشت ( $p < 0/05$ ) و تفاوت آن در گروه اسپرین و سالم فوتبالیست در جهت مذکور معنی‌دار نبود. داده‌های مربوط به این آزمون در نمودار ۱ ارائه شده است. (به‌منظور اجتناب از پیچیدگی نمای نمودار، از قرار دادن علائم مربوط به معنی‌داری تفاوت‌ها بر روی ستون نمودارها صرف‌نظر شده و در توضیحات به آن اشاره شده است).

جدول ۲. ویژگی‌های آزمودنی‌ها (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

آزمون	فوتبالیست		والیبالیست	
	سالم	اسپرین	سالم	اسپرین
آزمون جهش هشت لاتین (ثانیه)	۵/۵ $\pm$ ۰/۴	۶/۷ $\pm$ ۰/۶*	۵/۳ $\pm$ ۰/۴	۶/۹ $\pm$ ۰/۸*
آزمون جهش جانبی (ثانیه)	۴/۶ $\pm$ ۰/۶	۶/۴ $\pm$ ۰/۶*	۵/۰ $\pm$ ۰/۲	۶/۶ $\pm$ ۰/۸*
آزمون تعادل ایستا (ثانیه)	۱۰/۱ $\pm$ ۵/۲	۴/۹ $\pm$ ۱/۱*	۱۱/۱ $\pm$ ۳/۱	۵/۸ $\pm$ ۱/۶*

\* تفاوت معنی‌دار با گروه سالم هم‌رشته‌ای ( $p \leq 0/05$ ).

با مقایسهٔ میانگین رکورد آزمودنی‌ها در آزمون‌های جهش به شکل هشت لاتین (8)، جهش جانبی و تعادل ایستا مشخص شد که عملکرد آزمودنی‌های دچار اسپرین در هر دو گروه فوتبالیست‌ها و والیبالیست‌ها نسبت به هم‌رده‌های سالم‌شان به‌طور معنی‌داری افت کرده است ( $p \leq 0/05$ ). این افت در فوتبالیست‌ها و والیبالیست‌ها مشابه بود و تفاوت آن بین فوتبالیست‌ها و والیبالیست‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود.



نمودار ۲. درصد افت عملکرد فوتبالیست‌ها و والیبالیست‌ها در اثر اسپرین مچ پا

درصد افت عملکرد بازیکنان در آزمون‌های مذکور در اثر اسپرین مچ پا در نمودار ۲ ارائه شده است. بر این اساس، بیشترین میزان افت مربوط به تعادل ایستا در فوتبالیست‌ها و پس از آن در والیبالیست‌ها بود که به ترتیب در حدود بیش از دو برابر و ۴۸ درصد بود.

### بحث و نتیجه‌گیری

میانگین رکوردهای ورزشکاران گروه سالم در اجرای جهش به شکل هشت لاتین، جهش جانبی و تعادل ایستا کمتر از میانگین رکوردهای ورزشکاران گروه آسیب‌دیده است. این موضوع نشان می‌دهد که ورزشکاران سالم اجرای بهتری داشتند و نقص‌های عملکردی نداشتند و ورزشکاران دارای سابقه آسیب پیچ‌خوردگی مچ پا، در مقایسه با ورزشکاران سالم اجرای بدتر و نقص‌های عملکردی داشتند. این نتیجه نشان می‌دهد آزمون جهش به شکل هشت لاتین، جهش جانبی و تعادل ایستا قادر به تمایز بین افراد سالم و افراد دارای نقص‌های عملکردی مچ پا نیست. این یافته با نتایج تحقیقات لورن و همکاران (۱۴)، یوفاک و همکاران (۱۵)، کری و همکاران (۱۱) هم‌خوانی دارد، اما با نتایج تحقیقات مان و همکاران (۱۷) و کری و همکاران (۱۶) مغایر است. این مغایرت احتمالاً به دلیل نوع آزمون‌های استفاده شده در این تحقیقات است که شامل آزمون دو رفت و برگشت، آزمون جهش متقاطع سه‌گانه و آزمون جهش چابکی در مسیر مستقیم است و فشار ناچیزی بر ساختارهای جانبی و لیگامنت‌های جانبی مچ پا وارد می‌کند و مسلماً قادر به شناسایی نقص‌های عملکردی در ورزشکاران دارای سابقه آسیب پیچیدگی قبلی نخواهند بود، در حالی که آزمون‌های جهش جانبی و جهش به شکل هشت لاتین استفاده شده در تحقیق حاضر فشارهای جانبی و چرخشی بر مچ پای ورزشکاران اعمال کرده و باعث آشکار شدن نقص‌ها و محدودیت‌های عملکردی می‌شوند (۱۷). نتایج تحقیق حاضر نشان داد تعادل پویای ورزشکاران (هم فوتبال و هم والیبال) در همه جهت‌های آزمون ستاره در افراد اسپرین به‌طور معنی‌داری کمتر از افراد سالم است که با نتایج اکبری و همکاران (۷)، گریبل و همکاران (۴) و اولمستد و همکاران (۱۹) هم‌خوانی دارد. به‌طور کلی متعاقب هر آسیب، تحریک رفلکس نوروهای حرکتی کاهش می‌یابد که می‌تواند به دلیل کاهش اطلاعات دریافت شده در مورد حس عمقی توسط سیستم عصبی مرکزی یا افزایش فعالیت نوروهای مهارتی در نخاع مربوط باشد که در هر صورت می‌تواند به تخریب پیش‌رونده در مفصل منجر شود. در این صورت نقص در دینامیک مفصل، تعادل و هماهنگی ادامه می‌یابد. به لحاظ نظری، گفته می‌شود که لیگامنت کشیده شده یا آسیب‌دیده در فراهم کردن بازخورد عصبی کافی برای عضو آسیب‌دیده دچار اختلال می‌شود که می‌تواند باعث کاهش اطلاعات حس - عمقی ضروری برای کنترل تعادل

شود (۷). به‌طور کلی این گیرنده‌ها بازخوردهای مربوط به تنش و فشار مفصل را ارجاع می‌دهند که در نهایت، حس حرکت و موقعیت مفصل را تأمین می‌کنند. این اطلاعات از طریق تارهای اعصاب آوران با سیستم‌های حسی دهلیزی و بینایی یک‌پارچه می‌شوند و به شکل نوعی سیستم کنترل پیچیده در هماهنگی و کنترل پوسچر نقش دارند. وقتی ورودی‌های آوران بعد از آسیب تغییر می‌کنند، انقباضات عضلانی مناسب تغییر خواهند کرد؛ بنابراین آسیب گیرنده‌های مکانیکی اطراف مفصل مچ پای که دچار اسپرین است، ممکن است به نقص‌های عملکردی و ناپایداری مزمن و در نتیجه، کاهش تعادل منجر شوند (۱۸). همچنین، زمانی که اسپرین جانبی مچ پا رخ می‌دهد آسیب نه‌تنها در کل ساختارهای لیگامنتی؛ بلکه در گیرنده‌های مکانیکی کپسول‌های مفصلی، لیگامنت‌ها و تاندون‌های اطراف مچ پا نیز روی می‌دهد. این گیرنده‌ها به‌طور مشترک بازخورد مربوط به فشار و تنش مفصل را نشان می‌دهند و در نهایت، احساس حرکت و وضعیت مفصل را به‌وجود می‌آورند. این اطلاعات از طریق تارهای عصبی آوران با سیستم حسی، بینایی و دهلیزی کامل شده، به سیستم کنترل پیچیده وارد می‌شود تا کنترل پوسچر و هماهنگی را انجام دهد. زمانی که درون‌دادهای حسی بعد از آسیب‌دیدگی تغییر می‌کنند، انقباض‌های عضلانی مناسب نیز ممکن است تغییر کند؛ بنابراین، آسیب به گیرنده‌های مکانیکی مفصل مچ پا در اسپرین جانبی مچ ممکن است در آسیب‌های عملکردی و بی‌ثباتی مزمن بعد از آسیب‌دیدگی نقش داشته باشد. همان‌طور که نقصان تعادل ممکن است به رخ دادن مکرر اسپرین جانبی مچ منجر شود که کاهش عملکرد اندام تحتانی را در پی دارد (۷). هدف از توان‌بخشی بعد از آسیب‌دیدگی لیگامنتی مچ پا تقویت دامنه حرکتی، کنترل حسی - حرکتی، قدرت عضلانی و برگشت آن به سطح قبل از آسیب‌دیدگی است (۲۰). تمرینات تعادلی و هماهنگی که در توان‌بخشی مچ پا بعد از اسپرین مچ پا استفاده می‌شود، نوسانات پوسچر را کاهش می‌دهد و کنترل پوسچر و ثبات عملکردی را بهبود بخشیده و شیوع اسپرین مچ پا در ورزشکاران با سابقه اسپرین قبلی را کاهش می‌دهد (۷، ۲۱). در مجموع، نتایج تحقیق نشان داد آزمون ستاره وسیله‌ای مؤثر برای تعیین نقصان دست‌یابی در بین افراد سالم و افراد با ناپایداری مزمن مچ پاست (۷).

به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که ورزشکاران دارای سابقه اسپرین مچ پا بر اساس عواملی چون شدت آسیب اولیه، نحوه درمان، کیفیت برنامه توان‌بخشی و غیره درجاتی از نقص‌ها و ناتوانی‌های عملکردی دارند که این نقص‌ها می‌توانند باعث اختلال در اجراهای ورزشی آنان شوند. مهم‌ترین کاربرد این تحقیق پیشگیری از وقوع پیچ‌خوردگی‌های بعدی از طریق شناسایی افراد مستعد آسیب و ارائه راه‌کارهای پیشگیرانه است. از این آزمون‌ها می‌توان در زمینه

توان بخشی و تعیین میزان نقص‌ها و ناتوانی‌های افراد آسیب‌دیده و میزان آمادگی آنان به منظور طراحی برنامه توان بخشی دقیق تر استفاده کرد؛ بنابراین بدون نیاز به امکانات ویژه و در هر زمان و مکانی به راحتی می‌توان از آزمون‌های عملکردی جهش به شکل هشت لاتین، جهش جانبی، تعادل ایستا و پویا به عنوان ابزاری آسان و ارزان برای شناسایی افراد دارای نقص عملکرد میچ پا استفاده کرد؛ بنابراین با توجه به مطالب گفته شده پزشکان، متخصصان طب ورزشی، فیزیوتراپ‌ها، مربیان و کلیه افرادی که به نوعی با سلامتی ورزشکار در ارتباطند می‌توانند به منظور اهدافی مانند پیشگیری، درمان و توان بخشی آسیب پیچ خوردگی میچ پا از نتایج این تحقیق استفاده کنند.

### منابع:

1. Beynnon, B.D., Murphy, D.F., Alosa, D.M. (2002). Predictive Factors for Lateral Ankle Sprains: A Literature Review. *Journal Athletic Training*, 37(4): 376-380.
2. Docherty C.L., Valovich M.C., Leod T.C, Shultz SJ. (2006). Postural control deficits in participants with functional ankle instability as measured by the balance error scoring system clinical. *Journal Sports Medicine*, 16(3): 203-208.
3. Boden B.P., Dean G.S, Feagin J.A, Garret W.E. (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, 23: 573-78.
4. Gribble, P., Hertel, J., Denegar, C., Buckley, W. (2004). The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *Journal Athletic Training*. 39(4), 321-329.
5. Robert, W., Aron, J., Mark, L. (2003). The effect of polymeric training on distance running performance. *European Journal of Applied Physiology*, 89: 1-7
6. Salcy, Y., kental, B.B., Heycan, C., Akin, S., Korkosuz, F. (2004). Comparison of landing maneuvers between male and female college volleyball players. *Clinical Biomechanics*, 19: 622-28
7. Akbari, M., Karimi, H., Farahini, H., Faghihzade, S. (2006). Balance problems after unilateral ankle sprain. *Rehabilitation Research Development*, 819-824.
8. Trojian, T.H., (2006). McKeag Single leg balance test to identify risk of ankle sprain. *Journal Sports Medicine*, 610-613.
9. Nikolaos, D., Eleftherios, K. (2007). Ankle Sprain Injuries and Risk Factors in Amateur Soccer Players during a 2-Year Period. *The American Journal of Sports Medicine*, 35:458-466.
10. Tricia, J. (2006). Hubbard Fibular position in individuals with self-reported chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36:3-9.

11. Carrie, L., Docherty, C.L. (2005). Functional-performance deficits in volunteers with functional ankle instability. *Journal Athletic Training*, 40(1):30-34.
12. Nadler, S.F, Malanga, G.A. (2002). Functional performance deficits in athletes with previous lower extremity injury. *Journal Sports Medicine*, 12(2):73-8.
13. Yang, C.H., Vicenzino, B. (2002). Proprioceptive, Balance, And Functional Deficits Across Acute , Subacute And Chronik Ankle Sprain Subjects. *Advances in experimental Medicine and Biology*, 508:95-101.
14. Lauren C, Christopher R. (2002). Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects with Chronic Ankle Instability. *Journal Athletic Training*. 37(4): 501–506.
15. Ufuk, S., Yavuz, Y. (2007). Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability Surgery. *Sports Traumatology Knee*, 654-664.
16. Kerry, M., Sandra J. (2002). Chronic Ankle Instability Does Not Affect Lower Extremity Functional Performance. *Journal Athletic Training*, 37(4): 507–511.
17. Munn, J., Beard, D., Refshauge, K., Lee, R.J. (2002). Do functional-performance tests detect impairment in subjects with ankle instability? *Journal Sport Rehabilitation*, 11:40–50.
۱۸. حسینی مهر، حسین، دانشمندی، حسن، نورسته، علی اصغر، (۱۳۸۷). اثرات خستگی بر کنترل ایستا و پویای ورزشکاران با آسیب دیدگی مچ پا. اولین همایش ملی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی و بیومکانیک ورزشی، ص ۵-۱.
19. Olmsted, L.C., Cracia, C.R., Hertel, J., Shultz S.J. (2002). Efficacy of the stare cursion balance tests in detecting reach deficits in subject with chronic ankle instability. *Journal Athletic Training*, 37(4): 501-506.
۲۰. صادقی، حیدر، هادی، حمداله، رستم خانی، حسین، بشیری، مهدی، (۱۳۸۸). تأثیر شش هفته تمرین قدرتی، پلايومتریك و ترکیبی (قدرتی و پلايومتریك) بر تعادل پویای دانشجویان مرد ورزشکار. پژوهش در علوم ورزشی، ۲۲: ۱۱۱-۱۲۳.
۲۱. بابایی، حمید، طاهری، حمیدرضا، آهنگان، شهرام، (۱۳۸۸). بررسی رابطهٔ بین سابقهٔ پیچ خوردگی مچ پا و نقص‌های عملکردی اجرایی در ورزشکاران. پژوهش در علوم ورزشی، ۲۲: ۴۷-۶۱.
22. Earl, J.E, Hertel, J. (2001). Lower-extremity muscle activation during the star excursion balance tests. *Journal Sport Rehabilitation*, 10: 93-104.