Published Online: 2018. January.25 **Research Article**
Archive of SID

Comparison of Anatomical Intrinsic Risk factors between Athletes with and without Previous History of Ankle Sprain

Hadi Samadi[1*], Zolfaghar Bikdeloo[2]

1. Assistant Professor of Sport Injury & Corrective Exercises, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran
2. MSc of Sports Injury & Corrective Exercises, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Received: 2017.October.14 **Revised: 2017.December.14** **Accepted: 2018.January.03**

Abstract

Background and Aims: Ankle is the most commonly injured area in sport, which accounts for 25% of all sports injuries. The relationship between injury occurrences in this joint with the anatomical alignment of the lower extremity is unclear. So, the purpose of the present study was to compare anatomical intrinsic risk factors between athletes with and without a previous history of ankle sprain.

Materials and Methods: In the current cross-sectional study, 25 male athletes with previous history of ankle sprain and 25 healthy athletes were randomly selected and participated in the study voluntarily. Foot arch index, navicular drop, tibia vara, knee hyperextension, and tibia torsion were measured in samples. A comparison between the two groups was made using independent t-test for normally distributed variables, whereas the Mann–Whitney's U-test was used for non-normal distributed variables at a significance level of 0.05.

Results: Analysis of data using independent t-test and Mann–Whitney U test showed that there were significant differences in foot arch index (P=0.040) and tibia vara (P=0.0001) measures between the two groups. While there were no significant differences in navicular drop, knee hyperextension, and tibia torsion measures between the two groups.

Conclusion: According to findings, it is possible that lower limb malalignments can be contributed in ankle injuries incidence as intrinsic risk factors. Therefore, port injuries prevention and rehabilitation professionals are recommended to consider leg and ankle malalignments in preventing and managing the risk factors of lateral ankle sprain.

Keywords: Lateral Ankle Sprain; Anatomical Alignment; risk factor

Cite this article as: Hadi Samadi, Zolfaghar Bikdeloo. Comparison of Anatomical Intrinsic Risk factors between Athletes with and without Previous History of Ankle Sprain. J Rehab Med. 2018; 7(3): 180-188.

* **Corresponding Author**: Hadi Samadi, Assistant Professor of Sport Injury & Corrective Exercises, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran
Email: hadi.samadi@gmail.com

DOI: 10.22037/jrm.2018.111033.1707

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه عوامل خطر داخلی آناتومیک میان ورزشکاران با و بدون سابقه اسپرین خارجی مچ پا

هادی صمدی*[1]، ذوالفقار بیکدلو[2]

۱. استادیار آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، د انشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۶/۰۷/۲۲ بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۰۹/۲۳ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۱۰/۱۳ *

چکیده

مقدمه و اهداف

مچ پا شایع‌ترین ناحیه آسیب‌دیدگی در ورزش است؛ به طوری که ۲۵ درصد کل آسیب‌های ورزشی را شامل می‌شود. ارتباط وقوع آسیب در این مفصل با متغیرهای راستای آناتومیکی اندام تحتانی مشخص‌شده نیست؛ لذا هدف از مطالعه حاضر مقایسه عوامل خطر داخلی آناتومیک میان ورزشکاران با سابقه اسپرین خارجی مچ پا و ورزشکاران سالم بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات مقطعی بود. بیست و پنج ورزشکار با سابقه آسیب اسپرین خارجی مچ پا و ۲۵ ورزشکار سالم به صورت تصادفی انتخاب شدند و داوطلبانه در مطالعه حاضر شرکت کردند. متغیرهای شاخص قوس کف پا، افت ناوی، تیبیاوار، هایپراکستنشن زانو و پیچش درشت‌نی در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. از آزمون‌های آماری t مستقل و یومن‌ویتنی در سطح معناداری ۰/۰۵ به ترتیب برای مقایسه متغیرهای با توزیع طبیعی و غیرطبیعی بین دو گروه استفاده شد.

یافته‌ها

مقایسه داده‌های دو گروه با استفاده از آزمون‌های آماری t مستقل و یومن‌ویتنی نشان داد بین دو گروه در مقادیر شاخص قوس کف پا (P=۰/۰۴۰) و تیبیاوارا (P=۰/۰۰۰۱) تفاوت معناداری وجود دارد؛ در حالی که بین مقادیر متغیرهای افت ناوی، هایپراکستنشن زانو و پیچش درشت‌نی تفاوتی بین دو گروه مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر احتمالاً ناهنجاری‌های آناتومیک اندام تحتانی به عنوان عوامل خطر داخلی می‌تواند در بروز آسیب‌های مچ پا دخیل باشد؛ لذا به متخصصین حوزه پیشگیری و بازتوانی آسیب‌های ورزشی توصیه می‌شود در پیشگیری و مدیریت عوامل خطر آسیب اسپرین خارجی مچ پا، ناهنجاری‌های ساختاری مچ پا و ساق پا را مورد بررسی قرار دهند.

واژگان کلیدی

اسپرین مچ پا؛ راستای آناتومیک؛ عامل خطر

نویسنده مسئول: دکتر هادی صمدی، استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
آدرس الکترونیکی: hadi.samadi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و اهداف

مفصل مچ پا وظیفه جذب شوک و صاف نگه داشتن بدن هنگام راه رفتن را بر عهده دارد. این مفصل به دلیل اهمیتی که در تحمل وزن و حفظ تعادل هنگام انجام تمرینات پرشی، جهشی و تغییر مسیر ناگهانی دارد، در معرض بروز آسیب‌های جدی قرار می‌گیرد؛ به طوری که آسیب‌های مفصل مچ پا شایع‌ترین آسیب بدن گزارش شده است و در ورزش ۲۵ درصد کل آسیب‌ها را شامل می‌شود.[۱] مجموعه رباط‌های خارجی مچ پا بیشترین نقش را در نگهداری ساختار استخوانی و موقعیت مفاصل مچ پا بازی می‌کنند و یکی از شایع‌ترین ساختارهای آسیب‌پذیر در ورزشکاران هستند؛ به گونه‌ای که اسپرین خارجی[۱] ۸۵ درصد کل اسپرین‌های مچ پا را شامل می‌شود.[۱] در فوتبال، بسکتبال و والیبال اسپرین مچ پا ۱۰ تا ۳۰ درصد از آسیب‌ها را شامل می‌شود.[۲] اثر جانبی اسپرین مچ پا احتمال بروز اسپرین دوباره در همان پا است که در ۲۰ تا ۵۰ درصد از موارد، می‌تواند به معلولیت، بی‌ثباتی و یا درد مزمن منجر شود.[۳] در ورزشکاران نشان داده شده است که زمان دور بودن از تمرین و مسابقه پس از آسیب پیچ‌خوردگی خارجی مچ پا نسبت به دیگر آسیب‌ها بیشترین مدت را داشته است؛ به گونه‌ای که یک ششم کل زمان‌های دور بودن از تمرین ناشی از آسیب مچ پا بوده است. در فوتبال، بسکتبال و کراس کانتری نیز گزارش شده است که تقریباً ۲۵ درصد زمان دور بودن از تمرین ناشی از آسیب مچ پا بوده است.[۴]

امروزه شناخت و مشخص کردن عوامل خطرزای آسیب، جزء مهم مدیریت پیشگیری از آسیب‌های ورزشی به شمار می‌رود.[۵] در بروز آسیب‌ها، عوامل داخلی و خارجی متعددی دخیل است. یکی از عوامل داخلی مؤثر بر آسیب‌های ورزشی، برهم خوردن راستای ساختارهای تشکیل‌دهنده اندام‌ها است.[۶] نیروهای بین مفصلی[۲] و ساختارهایی که این نیروها را تحمل می‌کند مانند سطح مفاصل، لیگامنت‌ها و عضلات در ارتباط با راستای آناتومیکی مفاصل و سیستم اسکلتی هستند. در مفصل مچ‌پا، غیرطبیعی بودن راستای زانو و ران، یک اضافه بار روی مفصل اعمال نموده و به برهم خوردن کارکرد مکانیکی این مفصل منجر می‌شود[۷]؛ بنابراین راستای ران، زانو و مچ پا احتمالاً می‌تواند عوامل مستعدکننده‌ای برای آسیب‌های اندام تحتانی و مچ‌پا باشد.[۸] در این زمینه، Milgrom و همکاران در بررسی که روی سربازان تازه‌کار انجام دادند، بین ابعاد و ریخت‌شناسی پا و آسیب اسپرین جانبی مچ پا ارتباط معناداری را مشاهده کردند، ولی بین چرخش داخلی ران، چرخش خارجی ران و طول استخوان درشت‌نی با آسیب اسپرین جانبی مچ پا رابطه معناداری پیدا نکردند.[۹] Beynnon و همکاران نیز یافتند که آسیب‌های مچ‌پا بیشتر در بین زنان ورزشکاری که زاویه تیبیا واروم[۳] و دامنه حرکتی اورشن پاشنه بیشتری داشتند رخ داد، اما این نتیجه برای مردان ورزشکار با چنین متغیری صادق نبود .[۱۰] Scranton و همکاران چنین استنباط کردند که عقب قرار گرفتن نازک‌نی نسبت به قوزک داخلی بیشتر از حد طبیعی باعث آسیب اسپرین مچ پا می‌شود.[۱۱] در مقابل، Soderman و همکاران در مطالعه آینده‌نگر که روی زنان فوتبالیست انجام دادند، زاویه Q را به عنوان عامل خطر آسیب پا گزارش نشان ندادند.[۱۲] Pefanis و همکاران نیز در یک مطالعه آینده‌نگر به بررسی زاویه Q و اسپرین مچ پا پرداختند. نتایج تحقیق آنها رابطه معناداری بین زاویه Q و اسپرین مچ پا نشان نداد.[۱۳] در خصوص ارتباط میان راستای اندام تحتانی و آسیب‌های اندام تحتانی نیز پژوهش‌های مختلفی انجام شده است. Wayne بیان داشته است که انحراف راستای اندام تحتانی مانند کف پای صاف، واروس مچ پا، زانوی پرانتزی، زانوی ضربدری و آنتی‌ورژن می‌تواند عامل بروز خطر برای آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد باشد.[۷] پژوهش رئیسی و همکاران در زمینهٔ ناهنجاری‌های اندام تحتانی نیز مشخص کرد که فقط بین افت ناوی پای سمت راست و چپ در ورزشکاران با سندرم استرس داخلی درشت[۴] تفاوت معناداری وجود دارد.[۱۴] در مقابل مطالعاتی وجود دارد که رابطه‌ای بین آسیب و راستای آناتومیکی اندام تحتانی پیدا نکردند. تیلر و همکاران در زمینه بررسی عوامل خطرآفرین برای آسیب‌های اندام تحتانی که بر روی دانشجویان تربیت بدنی انجام دادند، تفاوتی را بین انحراف لگن، نابرابر بودن طول پا، راستای زانو و راستای پشت پا در افراد سالم و آسیب‌دیده پیدا نکردند.[۱۵] امینی نیز در بررسی ارتباط راستای غیرطبیعی اندام تحتانی و سابقه آسیب زانو، چنین گزارش کرد که بین اختلاف طول پاها و افت استخوان ناوی در گروه سالم و آسیب‌دیده تفاوت معناداری وجود دارد، اما بین زاویه Q در دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد.[۱۶] همچنین، دانشمندی و همکاران بین اختلاف طول ظاهری پاها، اختلاف طول حقیقی پاها، دورسی فلکشن، چرخش داخلی و خارجی ران و زاویه Q و آنتروورژن ران با آسیب لیگامان صلیبی قدامی رابطه معناداری پیدا نکردند.[۱۷] در مجموع علی‌رغم اینکه Nguyen و Shultz اظهار داشته‌اند که ۱) افزایش زاویه لگن، افزایش زاویه Q و افزایش زاویه تیبیافمورال ۲) افزایش زانوی عقب‌رفته به حالت سوپین، کاهش پیچش درشت‌نی و افزایش افت ناوی ۳) آنتی-ورژن ران (به عنوان فاکتوری مستقل) به طور بالقوه در تعامل با یکدیگر بوده و می‌تواند از عوامل خطرزای آسیب اندام تحتانی باشد[۱۸]؛ با این حال توافق بین نتایج مطالعات در این زمینه وجود ندارد؛ لذا با توجه به مطالب بالا و عدم توافق در ادبیات پیشینه، هدف از پژوهش حاضر مقایسه راستای آناتومیکی اندام تحتانی (پیچش درشت‌نی، هایپراکستنشن زانو، افت ناوی، شاخص قوس کف پا و تیبیاوارا) میان

1 Lateral Ankle Sprain
2 Intersegmental Joint Force
3 Tibial varum
4 Medial Tibial Stress Syndrome

www.SID.ir

Archive of SID

ورزشکاران سالم و مبتلا به آسیب مچ پا بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات مقطعی می‌باشد. در این پژوهش ابتدا تعداد کل دانشجویان پسر دانشگاه علامه طباطبایی در سال ۹۴-۹۵ با دامنهٔ سنی ۱۹-۲۷ سال که به صورت در دسترس و دارای حداقل ۲ روز در هفته، به مدت ۳ سال سابقه ورزشی در رشته‌های فوتبال، بسکتبال یا والیبال بودند، به عنوان حجم کلی جامعه مورد پژوهش در نظر گرفته شدند. به منظور انتخاب آزمودنی‌ها در ابتدا، توضیحات کاملی توسط پژوهشگر در مورد اهداف پژوهش به افراد ارائه گردید. سپس یک پرسش‌نامه که مربوط به معیارهای ورود (داشتن حداقل ۲ روز در هفته، به مدت ۳ سال سابقه‌ی ورزشی منظم و فعالیت در رشته‌های والیبال، بسکتبال و فوتبال، داشتن سن بین ۱۹ تا ۲۷ سال، سابقه آسیب مچ پا، نداشتن هیچ‌گونه عمل جراحی باز در طی ۶ ماه گذشته) و خروج (داشتن شکستگی استخوان در اندام تحتانی در طول ۶ ماه گذشته، داشتن خستگی، پلاتین و کچ‌گیری در اندام تحتانی در زمان انجام پژوهش، دارا بودن مشکلات عصبی-عضلانی، شرکت در برنامه‌های توانبخشی در هنگام آزمون، آرتروز و سایر بیماری‌های اندام تحتانی) از پژوهش بود، بین افراد دارای آسیب مچ پا توزیع شد. پس از بررسی این سوالات، ۳۵ نفر از آنها، شرایط ورود به پژوهش را کسب کردند (افراد دارای سابقه آسیب اسپرین خارجی درجه ۲ و ۳ در دو سال گذشته و حداقل سه ماه از زمان وقوع آسیب گذشته باشد). در ادامه، از بین این افراد، ۲۵ نفر به صورت تصادفی به عنوان گروه آسیب‌دیده جهت ارزیابی و مشخص شدن ناهنجاری‌ها، وارد پژوهش شدند. همچنین، ۲۵ فرد ورزشکار بدون آسیب مچ پا از بین ۶۳ نفر افراد بدون آسیب به صورت تصادفی به عنوان گروه سالم انتخاب و وارد پژوهش شدند. پای برتر تمامی آزمودنی‌ها پای سمت راست بود و در گروه ورزشکاران آسیب‌دیده سابقه آسیب مچ پا نیز در همین پا بود. در ابتدای فرآیند اندازه‌گیری، فرم رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در پژوهش در بین آزمودنی‌ها توزیع و بعد از اعلام رضایت کامل آنها جهت شرکت در پژوهش، ارزیابی و اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش روی آنها اجرا شد. قبل از اندازه‌گیری‌ها، طریقه انجام آزمون‌ها برای هر آزمودنی شرح داده شد و سپس آزمودنی با استفاده از حرکات کششی و دویدن آرام به مدت پنج دقیقه به صورت استاندارد اقدام به گرم کردن نمودند.

برای اندازه‌گیری پیچش درشت‌نی از روش Tight-Foot (ICC=۰/۷۵؛ r=۰/۷۲) استفاده شد[۱۹]؛ بدین صورت که آزمودنی به شکم بر روی میز آزمون دراز می‌کشد و مفصل زانو را در ۹۰ درجه فلکشن قرار می‌دهد. سپس مرکز پاشنه در سطح پلنتار کف پا به صورت بصری مشخص شده و از این نقطه خطی به وسط پا کشیده می‌شود. در ادامه خطی که ران را به دو نیمه مساوی تقسیم می‌کند، رسم شده و زاویهٔ بین این دو خط با استفاده از گونیامتر اندازه‌گیری و به عنوان زاویه پیچش درشت‌نی ثبت گردید.[۱۹]

به منظور اندازه‌گیری تیبیاوارا از آزمودنی خواسته شد تا در حالت ایستاده روی یک پای خود قرار گیرد و برای حفظ تعادل انگشتان پای مقابل را در تماس با زمین نگه داشته و به نقطه‌ای در روبرو نگاه کند. سپس آزمونگر در پشت آزمودنی قرار گرفت و خطی که قسمت خلفی ساق پا را به دو نیمه مساوی تقسیم می‌کند، شناسایی نموده و از دو سوم بالایی ساق پا تا بالای قوزک‌ها این خط را رسم کرد. درجه زاویه بین خط عمود بر سطح اندازه‌گیری و خط رسم‌شده به عنوان میزان تیبیاوارا فرد ثبت شد.[۲۰] پایایی این روش ICC=۰/۸۳ گزارش شده است.[۲۰]

برای اندازه‌گیری هایپراکستنشن زانو از آزمودنی خواسته شد تا در حالت ایستاده و معمول خود قرار گیرد، سپس مرکز گونیامتر یونیورسال در راستای خط مفصل زانو در قسمت خارجی و دو بازوی آن در امتداد برجستگی بزرگ استخوان ران و قوزک خارجی مچ پا قرار گرفت. زاویه ایجادشده به عنوان میزان هایپراکستنشن زانو آزمودنی ثبت شد.[۲۱]

برای اندازه‌گیری افت ناوی از روش Brody استفاده شد. طریقه اندازه‌گیری بدین صورت بود که آزمون‌شونده روی صندلی به حالت راحت می‌نشست، سپس مفصل تحت قاپی وی توسط آزمونگر در وضعیت خنثی قرار گرفته و برجسته‌ترین نقطه روی استخوان ناوی با ماژیک علامت زده شد. در ادامه فاصله استخوان ناوی تا زمین توسط خط‌کش به میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد. این اندازه‌گیری مجدداً در حالت ایستاده و تحمل وزن انجام گرفت. اختلاف این دو ارتفاع به عنوان میزان افت ناوی آزمودنی محسوب شد.[۲۲] پایایی بین آزمون‌گر، درون آزمون‌گر و روایی این آزمون به ترتیب ICC=۰/۶۱-۰/۷۹، ICC=۰/۴۶-۰/۸۳ و r=۰/۶۱-۰/۸۹ گزارش شده است.[۲۳]

جهت محاسبه میزان شاخص قوس کف پا از دستگاه فوت اسکنر مدلPS-320 ساخت ایران استفاده گردید. به این منظور از آزمودنی‌ها خواسته شد با پای برهنه، به راحتی و در حالی که وزنشان را به طور مساوی بین دو پا تقسیم کرده‌اند، روی صفحه اسکنر بایستند. پس از ۱۰ ثانیه ایستادن و نقش بستن کف پا روی صفحه اسکنر، از کف پا تصویربرداری و نقش کف پا ثبت شد. سپس با استفاده نرم‌افزار دستگاه فوت اسکنر میزان شاخص قوس کف با استفاده از روش Staheli محاسبه گردید. این شاخص دارای پایایی بالاتر از ۷۵ درصد می‌باشد و از تقسیم کم‌عرض‌ترین قسمت وسط پا به عریض‌ترین قسمت پاشنه پا محاسبه می‌شود.[۲۴]

داده‌های خام به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۹ و بهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک نرمال بودن داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و بر اساس نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

این آزمون از آزمون‌های آماری پارامتریک t مستقل یا غیرپارامتریک یومن‌ویتنی برای مقایسه تغییرات بین دو گروه آسیب‌دیده و سالم استفاده شد. در تمامی تجزیه و تحلیل آماری سطح معناداری کمتر و مساوی ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

توصیف ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های مربوط به هر دو گروه آسیب‌دیده و سالم شامل قد، وزن و سن در جدول یک گزارش شده است. همچنین، میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در جدول دو گزارش شده است.

جدول ۱: ویژگی‌ها و مشخصات فردی آزمودنی‌ها در دو گروه آسیب‌دیده (n=۲۵) و سالم (n=۲۵)

شاخص / گروه	سن (سال)	قد (cm)	وزن (kg)
آسیب‌دیده	۲۳/۵۵±۰/۶۶	۱۸۱±۳/۵۰	۷۲/۳۷±۴/۹
سالم	۲۳/۷۸±۰/۵۳	۱۸۰±۴/۴۰	۷۴/۱۸±۳/۷

نتایج آزمون آماری شاپیرو–ویلک نشان داد در گروه ورزشکاران آسیب‌دیده متغیرهای شاخص قوس پا، افت ناوی، تیبیاوارا و پیچش درشت‌نی و در گروه ورزشکاران سالم تنها متغیر افت ناوی دارای توزیع نرمال است.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در دو گروه آسیب‌دیده (n=۲۵) و سالم (n=۲۵)

متغیر	گروه آسیب مچ پا	گروه سالم
شاخص قوس پا	۰/۸۷±۰/۱۱	۰/۵۱±۰/۰۸
افت ناوی (mm)	۷/۹۶±۲/۹۲	۶/۸۰±۲/۸۷
تیبیاوارا (درجه)	۹/۱۲±۲/۲۸	۶/۵۶±۱/۹۵
زانوی عقب‌رفته (درجه)	۵/۶۸±۲/۱۵	۴/۷۲±۱/۵۱
پیچش درشت‌نی (درجه)	۷/۰۸±۲/۳۴	۶/۰۴±۱/۵۹

نتایج پژوهش حاضر بر اساس تجزیه و تحلیل آمار استنباطی مربوط به یافته‌های هر متغیر (یومن‌ویتنی یا t مستقل) در جداول سه و چهار گزارش شده است. نتایج آزمون یومن‌ویتنی (جدول سه) نشان داد در مقادیر متغیرهای هایپراکستنش زانو و پیچش درشت‌نی تفاوت معناداری میان دو گروه آسیب مچ پا و سالم وجود ندارد، اما تفاوت معناداری در مقادیر شاخص قوس پا و تیبیاوارا میان دو گروه آسیب مچ پا و سالم وجود دارد ($P\leq ۰/۰۵$)؛ به گونه‌ای که مقادیر این دو متغیر در گروه آسیب مچ پا بیشتر از گروه سالم است. همچنین نتایج آزمون آماری t مستقل (جدول چهار) نشان داد تفاوت معناداری در مقادیر افت ناوی میان دو گروه آسیب‌دیده و سالم وجود ندارد.

جدول ۳: نتایج آزمون آماری یومن‌ویتنی جهت مقایسه متغیرها بین دو گروه آسیب مچ پا (n=۲۵) و سالم (n=۲۵)

متغیر	گروه	Mean Rank	نمره Z	P-value
شاخص قوس پا	آسیب‌دیده	۲۱/۳۰	−۲/۰۳	*۰/۰۴۰
	سالم	۲۹/۷۰		
تیبیا وارا	آسیب‌دیده	۳۲/۸۴	−۳/۵۹	*۰/۰۰۰
	سالم	۱۸/۱۶		
هایپراکستنشن زانو	آسیب‌دیده	۲۸/۶۴	−۱/۵۵	۰/۱۲۰
	سالم	۲۲/۳۶		
پیچش درشت‌نی	آسیب‌دیده	۲۸/۹۲	−۱/۶۹	۰/۰۹۰
	سالم	۲۲/۰۸		

* تفاوت معنادار بین دو گروه آسیب مچ پا و سالم ($P\leq ۰/۰۵$)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤: نتایج آزمون آماری t مستقل جهت مقایسه متغیرها بین دو گروه آسیب مچ پا (n=۲۵) و سالم (n=۲۵)

متغیر	درجه آزادی	نمره T	P-value
افت ناوی	۴۷/۹۸	۱/۴۱	۰/۱۶۰

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد تفاوت معناداری میان مقادیر شاخص قوس کف پا و تیبیاوارا میان ورزشکاران دارای سابقه آسیب اسپرین مچ پا و سالم وجود دارد.

پژوهش حاضر اختلاف معناداری را بین شاخص قوس کف پا در دو گروه ورزشکاران آسیب‌دیده و سالم نشان داد. پژوهشگران از قوس طولی افزایش‌یافته پا، پهنای افزایش‌یافته پا و پای گود به عنوان عوامل خطرزای آسیب‌های پیچ‌خوردگی داخلی مچ پا نام برده‌اند.[۲۵] بر اساس نتایج پژوهش Bahr و Krosshaug[۲۶] و Mei-Dan و همکاران[۲۷] افزایش در پهنای پا با افزایش خطر آسیب پیچ‌خوردگی لیگامان خارج مچ پا همراه بوده است. نتایج پژوهش Aydog و همکاران در زمینه ارتباط شاخص قوس کف پا و قدرت مچ پا در ژیمیناست‌های نخبه نیز نشان داد که افراد با قوس‌های غیرطبیعی پا در معرض بروز آسیب بیشتری در اندام تحتانی بودند.[۲۸] پژوهش نخعی در زمینه ارتباط بین ارتفاع طولی داخلی قوس کف پا و آسیب‌های زانو و مچ پا در دوندگان حرفه‌ای نیز نشان داد که بین ارتفاع قوس طولی داخلی پا دوندگان سالم و آسیب‌دیده اختلاف معناداری وجود دارد.[۲۹] نتایج پژوهش حاضر با نتایج این پژوهش‌ها همسو می‌باشد. گزارش شده است که برهم خوردن راستای ساختارهای تشکیل دهندهٔ مفصل، می‌تواند بر آسیب‌های ورزشی مؤثر باشد[۵]؛ لذا به نظر می‌رسد افزایش شاخص قوس کف پا با برهم زدن راستای اندام تحتانی و انحراف مرکز فشار به سمت داخل و در نتیجه توزیع فشار کف پایی به صورت نامطلوب باعث افزایش احتمال آسیب مچ پا شود. در مقابل، نتایج پژوهش عرفانی و همکاران در زمینه ارتباط شاخص قوس کف پا با پیچ‌خوردگی غیربرخوردی مچ پا در ورزشکاران رشته‌های کشتی و کاراته نشان داد که ویژگی‌های قوس کف پا نمی‌تواند به تنهایی عامل خطر داخلی برای پیچ‌خوردگی غیربرخوردی مچ پا باشد.[۵] Murphy و همکاران نیز در پژوهشی در زمینه پیش‌بینی عوامل اسپرین جانبی مچ پا گزارش کردند که نوع پا (سوپینیشن، پرونیشن و خنثی) ریسک‌فاکتوری برای بروز اسپرین مچ پا نمی‌باشد.[۳۰] نتیجه پژوهش حاضر با نتایج این پژوهش‌ها هم‌خوانی ندارد. تفاوت در ابزار اندازه‌گیری، چگونگی گرفتن تست آزمایشگاهی و نمونه‌های مورد پژوهش دلایل احتمالی این تناقض می‌باشد.

پژوهش حاضر اختلاف معناداری را در مقادیر تیبیاوارا میان دو گروه ورزشکاران آسیب‌دیده و سالم نشان داد. Beynnon و همکاران نشان دادند که در زنان ورزشکاری که زاویه تیبیا واروم بیشتری داشتند، آسیب‌های مچ پا بیشتر رخ داده است.[۳۱] Tomaro نیز گزارش کرده است که در مقادیر تیبیاوارا میان افراد مبتلا به آسیب اندام تحتانی و سالم تفاوت معناداری وجود دارد.[۳۲] در این ارتباط Fong و همکاران در مرور سیستماتیک اسپرین مچ پا در ورزش، تیبیاوارا را به عنوان یکی از عوامل مستعدکننده آسیب اسپرین نام برده است[۳۳] که نتایج مطالعه حاضر با این یافته‌ها هم‌خوانی دارد. تیبیاوارا به زاویه بین محور عمود بر سطح اتکا و یک سوم انتهایی درشت‌نی اطلاق می‌شود و بیانگر میزان انحنا یا همان میزان کمانی بودن استخوان درشت‌نی است.[۳۴] ناهنجاری بیومکانیکی تیبیاوارا باعث ایجاد ناپایداری مکانیکی خودکار و در نتیجه مکانیسم‌های جبرانی شامل گشتاور سوپینیتوری در مفصل مچ پا می‌شود که احتمالاً باعث افزایش آسیب اندام تحتانی و مچ پا خواهد شد.[۳۵]

تحقیق حاضر اختلاف معناداری را بین هایپراکستنش زانو در دو گروه ورزشکاران آسیب‌دیده و سالم نشان نداد؛ اگرچه در زمینه بررسی آسیب‌های مچ پا و اسپرین‌های مرتبط با آن، هایپراکستنش زانو به عنوان شاخص شلی عمومی مفصل به شمار می‌رود، اما به تازگی به عنوان یکی از متغیرهای راستای آناتومیکی اندام تحتانی مؤثر بر آسیب اندام تحتانی، مورد مطالعه قرار گرفته است. با این حال، عمده پژوهش‌های گذشته به بررسی ارتباط این متغیر با آسیب‌های زانو و به ویژه آسیب لیگامنت صلیبی قدامی پرداخته‌اند.[۳۶-۳۹] همسو با نتایج پژوهش حاضر Lun و همکاران گزارش کرده‌اند که بین مقادیر راستای ایستای اندام تحتانی و آسیب اندام تحتانی در ورزشکاران تفریحی ارتباط معناداری وجود ندارد[۴۰]، اما برخلاف یافته‌های پژوهش حاضر گروئی[۴۱]، Cowan و همکاران[۴۲]، Söderman و همکاران[۱۲]، Kramer و همکاران[۳۷] و Nguyen و همکاران[۱۸] رابطه معناداری را میان مقادیر هایپراکستنشن زانو و آسیب اسپرین مچ پا، آسیب‌های پا و اندام تحتانی نشان داده‌اند؛ هرچند آزمودنی‌های این پژوهش‌ها (دانشجویان دختر[۴۱]، مردان نظامی[۴۲]، بازیکنان فوتبال زن[۱۲]، زنان ورزشکار[۳۷]، دانشجویان زن و مرد سالم[۱۸]) با پژوهش حاضر متفاوت بوده است و یکی از دلایل احتمالی تفاوت مشاهده‌شده در نتایج می‌تواند این باشد، اما Rauh و همکاران گزارش کرده‌اند که افزایش بیش از شش درجه هایپراکستنشن با افزایش خطر آسیب اندام تحتانی در ارتباط است[۴۳]؛ بنابراین با توجه به اینکه در پژوهش حاضر مقادیر این متغیر در هر دو گروه آسیب‌دیده و سالم کمتر از ۶ درجه بود، مشاهده عدم اختلاف معنادار میان دو گروه احتمالاً منطقی به نظر می‌رسد.

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش حاضر اختلاف معناداری را بین پیچش درشت‌نی در دو گروه ورزشکاران آسیب‌دیده و سالم نشان نداد. پژوهش‌های معدودی به بررسی پیچش درشت‌نی در ورزشکاران مبتلا به آسیب مچ‌پا پرداخته‌اند و عمده مطالعات در این زمینه معطوف به آسیب‌های زانو بوده است.[۲۵] McMahon در یک پژوهش طولی آینده‌نگر گزارش کرد که تفاوت معناداری در مقادیر تورشن درشت‌نی میان دانشجویان افسری آکادمی نیروی هوایی مبتلا به آسیب‌های مچ پا و سالم وجود ندارد.[۴۴] در مقابل، Singh و همکاران در بررسی افراد جوان شرکت‌کننده در فعالیت‌های ورزشی تفریحی گزارش کردند که پیچش درشت‌نی شایع‌ترین ناراستایی بدنی در افراد مبتلا به آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد بود.[۴۵] Singh و همکاران از رادیوگرافی به منظور ارزیابی راستای آناتومیک اندام تحتانی استفاده کرده بودند و به طور دقیق نحوه اندازه‌گیری پیچش درشت‌نی را گزارش نکرده‌اند؛ با این حال احتمالاً دلیل تفاوت مشاهده‌شده در نتایج این دو پژوهش ناشی از تفاوت در روش اندازه‌گیری و نمونه‌های مورد بررسی بوده است. گروئی نیز تفاوت معناداری را در پیچش درشت‌نی میان دانشجویان دختر سالم و مبتلا به اسپرین مچ پا پیدا کرد و نشان داد که در گروه آسیب‌دیده ۷۵٪ نمونه‌ها پیچش غیرطبیعی درشت‌نی داشتند، در حالی که در گروه سالم ۶۰٪ دارای پیچش طبیعی بودند.[۴۱] دلیل احتمالی تفاوت مشاهده‌شده بین مطالعه گروئی و پژوهش حاضر می‌تواند جنسیت متفاوت نمونه‌های مورد مطالعه و سطح فعالیت ورزشی آنها باشد.

تحقیق حاضر اختلاف معناداری را بین افت ناوی در دو گروه ورزشکاران آسیب‌دیده و سالم نشان نداد. مطالعات مختلفی از پرونیشن پا و افت ناوی به عنوان عامل خطر آسیب زانو و به ویژه آسیب لیگامنت صلیبی قدامی نام برده‌اند.[۴۶] با این حال، پژوهش‌های محدودی رابطه این متغیر با آسیب اسپرین مچ پا را مورد بررسی قرار داده‌اند. همسو با نتایج تحقیق حاضر نخعی و همکاران در بررسی رابطه بین ارتفاع قوس طولی داخلی پا (اندازه‌گیری افت ناوی) با سابقه آسیب زانو و مچ پا در دوندگان حرفه‌ای گزارش کردند که بین ارتفاع قوس کف پا و نرخ آسیب زانو/مچ پا ارتباطی وجود ندارد.[۲۹] دشتی و همکاران نیز گزارش کرده‌اند که اختلاف معناداری در مقادیر آزمون افت ناوی میان بازیکنان بسکتبال مبتلا به ناپایداری مزمن مچ‌پا و سالم وجود ندارد.[۴۷] در مقابل McMahon در یک پژوهش طولی آینده‌نگر گزارش کرد که رابطه معناداری در مقادیر افت ناوی میان دانشجویان افسری آکادمی نیروی هوایی مبتلا به آسیب‌های مچ‌پا و سالم وجود دارد[۴۴]؛ هرچند رابطه نشان داده‌شده در مطالعه McMahon ضعیف بود، اما دلایل احتمالی تفاوت نتایج این دو مطالعه می‌تواند تعریف آسیب (اسپرین ناقص مچ پا در مقابل آسیب‌های کلی مچ پا)، تفاوت در حجم نمونه آماری و طرح تحقیق (گذشته‌نگر در برابر آینده‌نگر) باشد. همچنین Tong و Kong در مقاله مروری نظامند با استفاده از فراتحلیل، ارتباط میان نوع پا و آسیب‌های اندام تحتانی را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که افزایش ارتفاع قوس‌پا و صافی کف پا با آسیب‌های اندام تحتانی در ارتباط است[۴۸] که همسو است با نتایج Dabholkar و همکاران که ارتباط میان پرونیشن پا و خط آسیب مچ پا در بازیکنان زن ورزش خو–خو را نشان دادند.[۴۹] در این ارتباط Loudon و همکاران در تفسیر نتایج آزمون افت ناوی اظهار داشته‌اند که مقادیر ۶ تا ۹ میلی‌متر نرمال، بیش از ۹ میلی‌متر قوس زیاد و کمتر از ۶ میلی‌متر قوس کم لحاظ می‌شود.[۵۰] در مطالعه حاضر مقادیر میانگین افت ناوی در دو گروه آسیب و سالم به ترتیب ۷/۹۶ و ۶/۸۰ میلی‌متر بود که هر دو گروه در دامنه نرمال قرار داشتند؛ لذا مشاهده عدم رابطه معنادار میان دو گروه احتمالاً منطقی به نظر می‌رسد.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به گذشته‌نگر بودن طرح پژوهش و استفاده از ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی نام برد.

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر بر روی بازیکنان فوتبال، والیبال و بسکتبال نشان داد که میان راستای آناتومیک اندام تحتانی همچون شاخص قوس پا و تیبیاوارا ورزشکاران با سابقه اسپرین خارجی مچ پا و سالم تفاوت وجود دارد. بر این اساس احتمالاً ناهنجاری‌های اندام تحتانی به عنوان عوامل خطر داخلی می‌تواند در بروز آسیب‌های مچ پا دخیل باشد؛ لذا به متخصصین حوزه پیشگیری و بازتوانی آسیب‌های ورزشی توصیه می‌شود در پیشگیری و مدیریت عوامل خطر آسیب اسپرین خارجی مچ پا، ناهنجاری‌های ساختاری مچ پا و ساق پا را مورد توجه قرار دهند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله حاضر بر خود لازم می‌دانند که از تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش تقدیر و تشکر نمایند.

منابع

1. Samadi H, Rajabi R, Alizadeh MH, Jamshidi Ashraf A. Effect of Six Weeks Neuromuscular Training on Dynamic Postural Control and Lower Extremity Function in Male Athletes with Functional Ankle Instability. Studies in Sport Medicine. 2014; 5(14):73-90.
2. Pefanis N, Papaharalampous X, Tsiganos G, Papadakou E, P. B. The effect of Q angle on ankle sprain occurrence. Foot Ankle Spec. 2009; 2(1):22-6.
3. Mohamadi E, Rajabi R, MH. A. The comparison of the lumbopelvic stabilizer muscle endurance in female athletes with and without patellofemoral pain syndrome. J Res Rehab iSci 2013;9(3):424-34.
4. James CR, Herman JA, Dufek JS, BT. B. Number of trials necessary to achieve performance stability of selected ground reaction force variables during landing. J Sports Science and Medicine. 2007; 6(1):126-34.

www.SID.ir

Archive of SID

5. Erfani M, Sahebozamani M, Marefati H, E. S. The Survey of Sole Arch Index and Its Relationship to Non - Contact Ankle Sprain in Athletes. J of Sport Medicine. 2011; 1(3):99-112.
6. Noronha Md, Franca L, Haupenthal A, Nunes G. Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: a prospective study. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2013; 23(5):541-7.
7. Donald A, PT. N. Kinesiology of the Musculoskeletal System Foundation for physical Rehabilitation. United States: Mosby Elsevier; 2010:78-90 p.
8. Nguyen A-D, Boling MC, Levine B, Shultz SJ, Nguyen A, Boling M, et al. Relationships Between Lower Extremity Alignment and the Quadriceps Angle. Journal of Orthopaedic & Sports Physical. 2010; 40(3):A33.
9. Milgrom C, Shlamkovitch N, Finestone A, Eldad A, Laor A, Danon YL, et al. Risk factors for lateral ankle sprain: a prospective study among military recruits. Foot & ankle. 1991; 12(1):26-30.
10. Beynnon BD, Murphy DF, Alosa DM. Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review. Journal of athletic training. 2002; 37(4):376.
11. Scranton Jr PE, McDermott JE, Rogers JV. The relationship between chronic ankle instability and variations in mortise anatomy and impingement spurs. Foot & Ankle International. 2000; 21(8):657-64.
12. Söderman K, Alfredson H, Pietilä T, Werner S. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2001; 9(5):313-21.
13. Pefanis N, Papaharalampous X, Tsiganos G, Papadakou E, Baltopoulos P. The effect of Q angle on ankle sprain occurrence. Foot & ankle specialist. 2009; 2(1):22-6.
14. Raissi GR, Cherati AD, Mansoori KD, MD .R. The relationship between lower extremity alignment and Medial Tibial Stress Syndrome among non-professional athletes. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol 2009; 1(1):1-8.
15. Twellaar M, Verstappen F, Huson A, Van Mechelen W. Physical characteristics as risk factors for sports injuries: a four year prospective study. International journal of sports medicine. 1997; 18(01):66-71.
16. Soran A. Lower extremities Malalignment and History of Knee Injury. Kermanshah: Razi University; 2007.
17. Daneshmandi H, Saki F, Shahheidari S, Khoori A. Lower extremity Malalignment and its linear relation with Q angle in female athletes. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2011; 15:3349-54.
18. Nguyen AD, SJ. S. Identifying relationships among lower extremity alignment characteristics. J athletic training. 2009; 44(5):511-8.
19. Kwon O, Tuttle L, Commean P, Mueller M. Reliability and validity of measures of hammer toe deformity angle and tibial torsion. The Foot. 2009; 19(3):149-55.
20. Lohmann KN, Rayhel HE, Schneiderwind WP, Danoff JV. Static measurement of tibia vara: reliability and effect of lower extremity position. Physical therapy. 1987; 67(2):196-9.
21. Trimble MH, Bishop MD, Buckley BD, Fields LC, Rozea GD. The relationship between clinical measurements of lower extremity posture and tibial translation. Clinical Biomechanics. 2002; 17(4):286-90.
22. Rajabi R, Samadi H. Corrective exercise laboratory. University of Tehran press 2nd edition, Tehran. 2013:237-8.
23. Tong JWK, Kong PW. Association Between Foot Type and Lower Extremity Injuries: Systematic Literature Review With Meta-analysis. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2013; 43(10):700-14.
24. Onodera AN, Sacco ICN, Morioka EH, Souza PS, de Sá MR, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? The Foot. 2008; 18(3):142-9.
25. Morrison KE, Kaminski TW. Foot characteristics in association with inversion ankle injury. Journal of athletic training. 2007; 42(1):135-42.
26. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. British journal of sports medicine. 2005; 39(6):324-9.
27. Mei-Dan O, Kahn G, Zeev A, Rubin A, Constantini N, Even A, et al. The medial longitudinal arch as a possible risk factor for ankle sprains: a prospective study in 83 female infantry recruits. Foot & ankle international. 2005; 26(2):180-3.
28. Aydog S, Özçakar L, Tetik O, Demirel H, Hascelik Z, Doral M. Relation between foot arch index and ankle strength in elite gymnasts: a preliminary study. British Journal of Sports Medicine. 2005; 39(3):e13-e.
29. Nakhaee Z, Rahimi A, Abaee M, Rezasoltani A, Kalantari KK. The relationship between the height of the medial longitudinal arch (MLA) and the ankle and knee injuries in professional runners. The Foot. 2008; 18(2):84-90.

www.SID.ir

Archive of SID

30. Murphy D, Connolly D, Beynnon B. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. British journal of sports medicine. 2003; 37(1):13-29.
31. Beynnon BD, Renström PA ,Alosa DM, Baumhauer JF, al. e. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. J Orthop Res. 2001; 19(2):213-20.
32. Tomaro J. Measurement of tibiofibular varum in subjects with unilateral overuse symptoms. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1995; 21(2):86-9.
33. Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, Chan K-M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. Sports medicine. 2007; 37(1):73-94.
34. Ross JA. Skiing and Snowboarding. Athletic Footwear and Orthoses in Sports Medicine: Springer; 2010. p. 267-74.
35. Kalirathinam D, Saha S, Singh T, Saha S, Sadagatullah AN, Ismail MS, et al. Effect of Neuromuscular Training in the Rehabilitation of Ankle Lateral Ligament Injuries-A Review. Health Science Journal. 2016; 10(1):1-10.
36. Terada M, Pietrosimone B, Gribble PA. Individuals with chronic ankle instability exhibit altered landing knee kinematics: potential link with the mechanism of loading for the anterior cruciate ligament. Clinical Biomechanics. 2014; 29(10):1125-30.
37. Kramer L, Denegar C, Buckley W, Hertel J. Factors associated with anterior cruciate ligament injury: history in female athletes. Journal of sports medicine and physical fitness. 2007; 47(4):446-54.
38. Uhorchak JM, Scoville CR ,Williams GN, Arciero RA, Pierre PS, Taylor DC. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament. The American journal of sports medicine. 2003; 31(6):831-42.
39. Herrington L, Cooke R. Retrospective Analysis of Non-Contact ACL Injury Risk: A Case Series Review of Elite Female Athletes. 2017.
40. Lun V, Meeuwisse W, Stergiou P, Stefanyshyn D. Relation between running injury and static lower limb alignment in recreational runners. British journal of sports medicine. 2004; 38(5):576-80.
41. F G. The study of anatomical lower extremity alignment in female athletes with ankle sprain injury. Rasht: University of Guilan; 2009.
42. Cowan D, Jones B, Frykman P, Polly Jr D, Harman E, Rosenstein R, et al. Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. Medicine and science in sports and exercise. 1996; 28(8):945-52.
43. Rauh M, Macera C, Trone D, Reis J, Shaffer R. Selected static anatomic measures predict overuse injuries in female recruits. Military medicine. 2010; 175(5):329-35.
44. McMahon TW. The relationship of static anthropometric measurements to lower leg, ankle, and foot injuries in air force academy cadets: a prospective longitudinal study. Air Force Inst Of Tech Wright-Pattersonafb Oh, 2001.
45. Singh A, Ali S, Kumar V, Srivastava RN. Mal-Alignment as a Risk Factor for Lower Extremity Overuse Injuries in Young Adults in Unorganised Sports Activities. International Journal of Physical Education, Sports and Health. 2014; 1(2):25-8.
46. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy.2009; 17(7):705-29.
47. Dashti K, Babakhani M, Parnian Y, Ahanjan S. A Comparison of the Morphological and Anatomical Characteristics of Foot in Basketball Players with Chronic Ankle Instability and Health. Applied Sport Physiology Research. 2013; 9(18):97-106.
48. Tong JW, Kong PW. Association between foot type and lower extremity injuries: systematic literature review with meta-analysis. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2013; 43(10):700-14.
49. Dabholkar A, Singh K, Patil D. Evaluation of foot posture and Correlation with the injury in female Kho Kho players. . International Journal of Physical Education, Sports and Health. 2017; 4(4):381-4.
50. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1996; 24(2):91-7.

www.SID.ir