مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۸، شماره ۷، مهر ۱۴۰۰ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

بررسی نقش پیش بین فاکتورهای کنترل پوسچر، آناتومیکی و نقص‌های عصبی عضلانی در وقوع آسیب انـدام تحتانی زنان فعال: مطالعه هم‌گروهی آینده‌نگر

مرجان عابدینی: کارشناس ارشد حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران (*نویسنده مسئول) marjanabedini.at@gmail.com

ملیحه حدادنژاد: استادیار آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

فرشته افتخاری: استادیار بیومکانیک ورزشی، بخش علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

زمینه و هدف: با افزایش مشارکت در فعالیت‌های ورزشی تعداد افراد در معرض خطر آسیب‌دیدگی افزایش می یابد. این آسیب‌ها باید به‌طور صحیح شناسایی و درمان شوند تا فرصت شرکت مجدد در فعالیت ورزشی فراهم شـود. هـدف از انجـام ایـن تحقیـق بررسی نقش پیش‌بین فاکتورهای کنترل پوسچر، آناتومیکی و نقص‌های عصبی عضلانی در وقوع آسیب اندام تحتانی زنان فعـال بود.

روش کار: تعداد ۶۳ نفر زن فعال ۲/۳۳±۲۲/۳۶ سال با میانگین قد ۵/۹۸±۱۶۴/۱۷ و وزن ۱/۰۸±۵۳/۷۷، باتوجه به معیارهای پژوهش، به‌صورت هدفمند، انتخاب شدند. متغیرهای تحقیق در سه گروه عصبی عضلانی، بیومکانیکی و پوسچرال تقسیم شـدند. در این تحقیق از فورسپلیت برای ارزیابی ثبات پاسچرال (فاکتور بیومکانیکی)، کولیس جهت اندازه‌گیری فاصله بین کنـدیل هـا و قوزک‌ها، گونیامتر ساده جهت اندازه‌گیری زاویه کوادری سپس و دوربین دیجیتال جهـت بررسـی شناسـایی نقـص‌هـای عصـبی عضلانی استفاده گردید. محقق برای ثبت میزان آسیب‌دیدگی آزمودنی‌ها به مدت یک تـرم در جلسـات تمـرین و مسـابقه بـرای تکمیل فرم آسیب‌دیدگی حضور یافت.

یافته‌ها: ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که ارتباط بین TTB قدامی – خلفی و میزان آسیب (r= ۰/۲۹۵)، ارتفاع قوس پا و میزان آسیب (r= -۰/۲۳۹)، زاویه کوادری سپس و میزان آسیب (r= ۰/۳۰۱)، فاصله قوزک‌ها و میـزان آسـیب (r= ۰/۳۳۱)، بـین فاکتورهای عصبی– عضلانی و میزان آسیب (r= ۰/۴۲) معنادار بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته های تحقیق زنان دارای نقص های عصبی عضلانی بیشترین آسیب را می بینند، از آنجا که نقص های عصبی و عضلانی بیشترین قدرت پیش بینی را دارند به نظرمی‌رسد که توجه به فاکتورهای عصبی عضلانی برای پیشگیری از وقوع آسیب، پیش از فصل بازی‌ها امری کاربردی است.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: دانشگاه خوارزمی

کلیدواژه‌ها

پوسچر،

نقـص‌هـای عصـبی عضـلانی،

آسیب اندام تحتانی،

ثبات پوسچرال

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۸

تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۷/۱۶

شیوه استناد به این مقاله:

Abedini M, Hadadnezhad M, Eftekhari F. Investigating the predictive role of postural, biomechanical and neuromuscular defects in the incidence of lower limb injury in active women: Cohort study. Razi J Med Sci. 2021;28(7):125-136.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

Razi Journal of Medical Sciences. 2021;28(7):125-136. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Investigating the predictive role of postural, biomechanical and neuromuscular defects in the incidence of lower limb injury in active women: Cohort study

Marjan Abedini: Master of Corrective Movements, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran (*Corresponding author) marjanabedini.at@gmail.com
Maliheh Hadadnezhad: Assistant Professor of Sports Pathology and Corrective Movements, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran
Fereshteh Eftekhari: Assistant Professor of Sports Biomechanics, Department of Sports Science, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran

Abstract

Background & Aims: Increasing participation in sports activities increases the number of people at risk of injury. These injuries should be properly identified and treated, in order to provide the opportunity to participate again in sports activities. Increasing awareness of hwo injures occur by identifying risk factors and their predictive role can reduce the likelihood of their occurrence and even prevent many of these injuries. resercher believe that the lower extremity is the most prone position for injury. According to studies, a variety of internal factors predispose athletes to injury. These factors include disproportionate ratios of strength and endurance of agonist and antistatic muscles, structural abnormalities, gender, physical fitness, and history of injury. Recently, other factors including postural control, neuromuscular control, core instability, and muscle imbalances have also been identified as contributing factors to injuries. Recently, due to the importance of injury prevention, a lot of research has been done to identify risk factors for injury. Previous research has examined the various factors associated with lower limb injury separately. Regardless of the differences, a study is hardly available that comprehensively examines the factors: postural (TTB) time-to-boundary stability and neuromuscular defects. The purpose of this study was to evaluate the predictive role of postural, biomechanical and neuromuscular factors in the incidence of lower limb injury in active women.

Methods: 63 active woman students were selected according to the criteria of entering the research purposefully. The research variables were divided into three groups: neuromuscular, biomechanical (TTB), postural (height of the inner leg of the arch, distance between the knee condyles, the interval between the ankles, the angle of the quadriceps). The data collection form was used to collect information about injuries, force plate to measure TTB, Colice to measure the distance between the condylars and the distance between the ankles, a simple goniometer for measuring angles Q and a digital camera to determine the neuromuscular defects. The researcher participated in the training and competition sessions to complete the injury form in order to record the degree of injury to subjects during a term.

Finally, for statistical analysis, Pearson correlation coefficient test was used to determine the relationship between variables and regression test to predict effective variables at a significance level of 95%. The implementation method of the present study was that first the participants were asked to fill in the consent form and personal information. Before filling out the consent form, participants were given a full explanation of the process. Then the measurements of the height of the inner

Keywords
Postural factors,
Noromascular disorders,
Lower limb injury,
Postural stability,
Active women

Received: 09/07/2021
Published: 08/10/2021

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

longitudinal arc were performed by a goniometer. Then the measurements of the height of the inner longitudinal arc were performed by a goniometer. The distance between the condyles of the thighs and the inner ankles of the foot was then measured by a caliper.
To measure postural stability with the eyes closed, three 10-second standing attempts were made on the force plate with the foot of the mold. Subjects stood on a fixed location on the force plate in all attempts. Forces and torque were recorded at 200Hz and 2000 COP points were calculated for each attempt in each time series; This data was then filtered with a four-zero-order filter, a low-pass filter with a cutting frequency of 5Hz.
To assess neuromuscular defects, the subjects performed a vine jump test for 10 seconds. The only information given to the person was the beginning and end of the movement and how to stand on the lines. The diagnosis of neuromuscular defects was made by observation, which was filmed from two front and side views of the person, and the desired sequences were extracted from the film and examined at angles. How to score This test was done using a 10-point scoring form, used in valid articles.
Results: REsults showed that the Pearson correlation coefficient between the anterior-posterior TTB and the degree of injury (r = 0.295), between the height of the arch and the degree of injury (r = -0.239), Q angle and injury (301) / 0 = r, ankles and injury (r = 0.331), neuromuscular factors and damage (r = 0.42) were significant. Regarding the muscle neuromuscular factor (β = 0.81). Regarding the medioletral variable, the results showed that there was no significant relationship with the rate of injuries. In relation to the height of the arch of the foot, the obtained value is significant for the Pearson correlation coefficient between the height of the arch of the foot and the amount of injury (r = 0.263). Therefore, it is inferred that there is a negative and significant relationship between increased leg arch and the rate of lower limb injury in active women. Also, according to the results, there is no relationship between the distance of the condyles and the amount of lower limb damage. The value obtained for Pearson correlation coefficient There is a positive and significant relationship between neuromuscular factors and th rate t of injuries (r = 0.793). Thus, as the rate of neuromuscular factor deficiency increases, so does the amount of injures. Regarding the medioletral variable, the results showed that there was no significant relationship with the rate of injuries. In relation to the height of the arch, the obtained value is significant for the Pearson correlation coefficient between the height of the arch of the foot and the amount of injury (r = 0.263). Therefore, it is inferred that there is a negative and significant relationship between increased leg arch and the rate of lower limb injury in active women. Also, according to the results, it was found that there is no relationship between the distance of the condyles and the amount of lower limb injuries. The value obtained for Pearson correlation coefficient There is a positive and significant relationship between neuromuscular factors and the rate of injuries (r = 0.793). Thus, as the rate of neuromuscular factor deficiency increases, so does the rate of injuries.
Conclusion: According to the findings of the study, women with neuromuscular defects most likely to be injured. Since neuromuscular injuries are the most predictive power, it seems that attention to muscle neuromuscular factors to prevent injury before the season of games is practical.

Conflicts of interest: None
Funding: Kharazmi University

Cite this article as:
Abedini M, Hadadnezhad M, Eftekhari F. Investigating the predictive role of postural, biomechanical and neuromuscular defects in the incidence of lower limb injury in active women: Cohort study. Razi J Med Sci. 2021;28(7):125-136.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

مقدمه

با افزایش مشارکت در فعالیت‌های ورزشی تعداد افراد در معرض خطر آسیب‌دیدگی افزایش می‌یابد. بسیاری از محققان معتقدند اندام تحتانی (Lower extremity) مستعدترین موضع برای آسیب‌دیدگی است. طبق گزارش انجمن ملی ورزش‌های دانشگاهی آمریکا، بین سال‌های ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۴ در حدود ۱۸۲۰۰۰ آسیب در ورزشکاران اتفاق افتاده که بیشتر آن‌ها در ناحیه زانو و مچ پا بوده است. در این میان آسیب‌هایی که مانع فعالیت‌های روزانه ورزشکاران می‌شوند بسیار حائز اهمیت هستند (۱). این آسیب‌ها باید به‌طور صحیح شناسایی و درمان شوند تا فرصت شرکت مجدد در فعالیت ورزشی ضمن کاهش زمان ازدست‌رفته، خصوصاً در سطح قهرمانی، فراهم آید (۲). آسیب‌های ناشی از ورزش علل مختلفی می‌تواند داشته باشد. به‌عنوان‌مثال می‌توان به روش‌های اشتباه اجرای تکنیک، انجام حرکات تکراری و تمرینات زیاد بدون استراحت اشاره کرد. طبق گزارش مطالعات، فاکتورهای داخلی متنوعی ورزشکاران را مستعد آسیب می‌سازد. این فاکتورها شامل نسبت‌های نامتناسب قدرت و استقامت عضلات آگونیست و آنتاگونیست (Antagonist and agonist muscle)، ناهنجاری‌های ساختاری (Structural anomalies)، جنسیت، سطح آمادگی جسمانی پیش از فصل و سابقه آسیب‌دیدگی می‌باشد (۳). اخیراً فاکتورهای دیگری شامل کنترل پاسچر، کنترل نوروماسکولار، ناپایداری مرکزی و ایمبالانس‌های عضلانی نیز از عوامل مؤثر در آسیب شناخته‌شده‌اند (۴).

در سال‌های اخیر با توجه به اهمیت پیشگیری از آسیب تحقیقات زیادی برای شناسایی ریسک فاکتورهای بروز آسیب انجام‌شده است. مورفی و همکاران (Morfy et al) (۲۰۰۲) ریسک فاکتورهای آسیب‌های اندام تحتانی را بررسی کردند و دریافتند عوامل متعدد داخلی و خارجی باعث وقوع آسیب در اندام تحتانی می‌شود که توافق کمی بر روی آن‌ها وجود دارد. تغییرات در ساختار پا، عملکرد و قدرت عضلات این ناحیه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و مشخص است که قدرت عضلانی جزء مهمی در جلوگیری از بروز آسیب می‌باشد؛ بااین‌حال هنوز مشخص نشده است که آیا عدم تعادل قدرت اکستنسورها نسبت به فلکسورها عامل خطری برای آسیب است یا خیر (۵). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که آسیب‌های مچ پا و زانو به عدم تعادل قدرت عضلانی در مچ پا مرتبط می‌باشد (۶). برخی تحقیقات نشان داده‌اند که زنان قدرت کمتری در عضلات پروگزیمال اندام تحتانی نسبت به مردان دارند که همین مسئله منجر به افزایش نیروی وارده به اندام تحتانی شده و درنتیجه باعث افزایش وقوع آسیب‌های این اندام می‌گردد (۶). چندین مکانیسم برای توضیح مکانیسم‌های زیر بنایی تفاوت جنسیتی در میزان آسیب لیگامان صلیبی قدامی ارائه شده‌اند. این تئوری‌ها شامل متغیرهای بیرونی و درونی هستند (۷).

عوامل عصبی- عضلانی (Neuromuscular) و بیومکانیکی (Biomechanics) از متغیرهای درونی قابل تعدیل هستند و هم‌چنین آسیب‌های لیگامان صلیبی قدامی در زنان ورزشکار با مقادیر نقص عصبی –عضلانی مرتبط هستند. نقص‌های عصبی عضلانی به‌عنوان اختلال در قدرت عضلانی، توان یا الگوهای فعال‌سازی که منجر به افزایش بارهای مفصل زانو و لیگامان صلیبی قدامی می‌شوند، تعریف شده‌اند (۸). زنان ورزشکار در طی فعالیت‌های ورزشی، نقص‌های کنترلی عصبی- عضلانی را نشان می‌دهند که موجب افزایش بارهای مفاصل اندام تحتانی می‌شوند (۹). کنترل عصبی عضلانی به فعال‌سازی ناخودآگاه محدودکننده‌های پویای اطراف مفصل درپاسخ به محرک حسی برمی‌گردد (۱۰). پایداری پویا ازطریق سیستم کنترل عصبی عضلانی به حمایت از مفصل زانو طی حرکات پویای ورزشی کمک می‌کند. پایداری پویای بدن یا هر مفصل خاصی مانند زانو مشروط به کنترل عصبی- عضلانی جابه‌جایی تمام سگمنت‌های مشارکت کننده بدن طی حرکات است (۱۱). نقص در سیستم کنترل عصبی عضلانی فعال، احتمالاً پایداری پویای زانو را تحت تأثیر قرار می‌دهد و برساختارهای لیگامانی غیرفعال فشاری وارد می‌کندکه ممکن است از محدودهٔ قدرت آن‌ها بیشترباشد و به واماندگی مکانیکی منجرشود و خطر بروزآسیب لیگامان صلیبی قدامی را افزایش دهد (۹).

آسیب لیگامان صلیبی قدامی درچند صفحه حرکتی رخ می‌دهد تا فقط دریک صفحه؛ بنابراین غربالگری و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

شناسایی ایمبالانس‌های ذکر شده برای شناسایی ورزشکاران درمعرض خطر ضروری به نظر می‌رسد. شناسایی ورزشکارانی که بیشتر در معرض خطر بروز آسیب لیگامان صلیبی قدامی باشند اهمیت بسزایی در توسعه برنامه‌های پیشگیری از آسیب دارد (۱۰). بسیاری از صدمات ورزشی اهمیت چندانی ندارند و مانع از فعالیت‌های روزانه نمی‌شود، ولی برخی از این صدمات حائز اهمیت بوده و مانع از فعالیت ورزشکاران حتی در سطوح پایین می‌شوند. محققان دریافتند پوسچر پا و قدرت اینورژن پا تعادل داخلی خارجی را پیش‌بینی می‌کند. و هم‌چنین دریافتند تفاوت معناداری در تعادل ایستا و پویای افراد با پای سوپینیت و پرونیت و افراد با کف پای نرمال وجود دارد (۱۲).

تحقیقات پیشین عوامل مختلفی که با آسیب اندام تحتانی مرتبط می‌باشند را به‌صورت مجزا موردبررسی قرار داده‌اند. صرف‌نظر از اختلاف‌نظرهای موجود، تحقیقی که عوامل: ثبات پاسچرال (time-to-boundary (TTB)) و نقص‌های عصبی عضلانی را به‌صورت جامع بررسی کرده باشد، در دسترس نیست. ازاین‌رو در این تحقیق تلاش خواهد شد تا ارتباط متغیرهای پاسچرال، بیومکانیکی نقص‌های عصبی عضلانی را با میزان آسیب‌دیدگی در ورزشکاران مورد بررسی قرار گیرد.

روش کار

تحقیق حاضر توصیفی ارتباطی از نوع هم‌گروهی آینده‌نگر می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل دانشجویان زن فعال دانشگاه خوارزمی با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و با توجه به شرایط ورود و خروج از تحقیق ۶۳ نفر انتخاب و در این تحقیق شرکت کردند. روش اجرایی پژوهش حاضر بدین صورت بود که ابتدا از شرکت‌کنندگان خواسته شد فرم رضایت‌نامه و اطلاعات شخصی را پر کنند. قبل از پرکردن فرم رضایت‌نامه به شرکت‌کنندگان توضیحات کامل در خصوص روند انجام کار داده شد. سپس اندازه‌گیری‌های ارتفاع قوس طولی داخلی به‌وسیله گونیامتر انجام شد. فرد بدون کفش بر روی زمین ایستاد و پای چپ جلوتر از پای راست قرار گرفت طوری که انگشت شست پای راست در راستای پاشنه پای چپ قرار می‌گرفت و زانوی راست فرد عمود بر انگشت اول و دوم فرد بود. سپس سر متاتارسال اول، برجستگی ناوی و آشیل را در راستا برجستگی قوزک داخلی علامت زدیم. یک خط از رأس ناوی و امتداد متاتارسال اول رسم کردیم و خط دیگری از رأس ناوی و آشیل رسم کردیم. زاویه بین این دو خط به‌عنوان پوزیشن ناوی گزارش شد.

برای اندازه گیری فاصله بین کندیل‌ها، فرد بدون کفش و جوراب درحالی‌که زانوها و ران‌های وی دیده می‌شد بدون هیچ‌گونه انقباض و تونس غیرطبیعی در عضلات ناحیه ران می‌ایستاد. زانوها باید در حالت باز کامل قرار می‌گرفت و قوزک‌های دو پا به‌گونه‌ای به هم چسبیده که استخوان کشکک زانوها به روبه‌رو نگاه می‌کرد. در این حالت فاصله بین دو کندیل داخلی ران‌ها (فوق لقمه داخلی ران) به‌وسیله کولیس اندازه‌گیری و ثبت شد.

برای اندازگیری فاصله قوزک های داخلی فرد بدون کفش و جوراب درحالی‌که زانوها و ران‌های وی دیده می‌شود و بدون هیچ‌گونه انقباض در عضلات ناحیه ران می‌ایستاد. زانوها باید در حالت کاملاً بازشده قرار می‌گرفت، به صورتی که استخوان کشکک زانوها هر دو به سمت جلو و روبه‌رو نگاه می‌کردند. سپس فاصله بین دو قوزک داخلی مچ پا از طریق کولیس اندازه‌گیری و ثبت می‌شد.

برای اندازگیری زاویه کوادری‌سپس فرد بدون کفش و جوراب درحالی‌که زانوها و ران‌های وی دیده می‌شود و بدون هیچ‌گونه انقباض در عضلات ناحیه ران می‌ایستاد. زانوها باید در حالت کاملاً بازشده قرار می‌گرفت، به صورتی که استخوان کشکک زانوها هر دو به سمت جلو و روبه‌رو نگاه می‌کردند. سپس فاصله بین دو قوزک داخلی مچ پا از طریق کولیس اندازه‌گیری و ثبت می‌شد.

سپس توضیحات لازم برای انجام آزمون ایستادن تک‌پا بر روی فورس پلیت به آزمودنی داد و آزمودنی برای انجام آزمون آماده شدند. فرد ۳ تلاش s10 ایستادن تک‌پا را بر روی فورس پلیت انجام داد. پس از انجام آزمون ایستادن تک‌پا، هر آزمودنی به مدت ۵ دقیقه برای انجام آزمون پرش تاک با دویدن نرم و انجام حرکات کششی آرام گرم کرد. برای هر آزمودنی نحوه‌ی

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

انجام آزمون توضیح داده شد. آزمودنی انجام آزمون را به مدت ۱۰s به‌صورت پی‌درپی انجام داد. داده‌های فورس پلیت درفرکانس ۲۰۰Hz جمع‌آوری شدند (۲۰). محقق پرش آزمودنی را از نمای جانبی و قدامی توسط دوربین فیلم‌برداری ثبت و بررسی می‌کرد. سپس محقق برای ثبت میزان آسیب‌دیدگی آزمودنی‌ها به مدت یک ترم در جلسات تمرین و مسابقه به منظور جمع آوری آسیب‌ها و تکمیل فرم آسیب‌دیدگی آزمودنی ها حضور یافت.

روش اندازه گیری (ثبات پوسچرال) TTB: روش اندازگیری به این صورت بود که ابتدا از فرد خواسته شد ثابت بایستد، سپس فرد به‌آرامی به جلو هل داده شد؛ پایی که فرد برای حفظ ثبات با آن گام بر داشت پای قالب فرد در نظر گرفته شد. نحوه ایستادن بر روی صفحه‌ی نیرو آموزش داده شد، سپس از آن‌ها خواسته شد با چشمان بسته سه کوشش ۱۰ ثانیه‌ای ایستادن تک‌پا را بر روی صفحه نیرو با پای قالب انجام دهند. آزمودنی‌ها در همه تلاش‌ها بر روی محل ثابتی از صفحه نیرو ایستادند. نیروها و گشتاور نیروها درفرکانس ۲۰۰ HZ ضبط گردید و در هر سری زمانی ۲۰۰۰ نقطه COP برای هر کوشش محاسبه شد؛ این داده‌ها سپس با فیلتر مرتبه چهار صفر، فیلتر پایین گذر با فرکانس برش ۵HZ فیلتر شد (۱۳).

ارزیابی نقص‌های عصبی عضلانی: بدین صورت که در ابتدا از آزمودنی با دویدن آرام و حرکات کششی ایستا به مدت چند دقیقه گرم کرد. از آزمونی خواسته شد پاهای خود را بر روی دو خط عمودی (به طول cm41) و نوک‌پنجه‌های پای آن‌ها پشت یک خط افقی (به طول ۳۵cm) قرار دهند (این خطوط به‌صورت H رسم شدند). فرد برای پرش کمی تنه خود را به پایین خم می‌کرد و دست‌ها به عقب باز می‌شد. همان‌طور که دست‌های فرد به جلو تاب می‌خورند فرد به‌طور هم‌زمان مستقیم به بالا می‌پرید و زانوهای خود را تا جایی که ممکن است جمع می‌کرد در بالاترین نقطه پرش ران‌های فرد باید با زمین موازی می‌بودند. بلافاصله پس از فرود از فرد می‌خواستیم پرش بعدی را انجام دهد. به فرد تأکید می‌شد که پس از هر بار فرود در جای قبلی فرود بیاید. آزمودنی به مدت ۱۰ ثانیه آزمون را انجام می‌دهد. تنها اطلاعاتی که در اختیار فرد قرار داده شد شروع و پایان حرکت و نحوه‌ی ایستادن بر روی خطوط رسم شده بود. نحوه‌ی تشخیص نقص‌های عصبی عضلانی به‌صورت مشاهده‌ای صورت می‌گرفت که از دو نمای قدامی و جانبی از فرد فیلم گرفته شد و سکانس‌های مورد نظر از فیلم استخراج شد و در زوایا مورد بررسی قرار گرفت (۱۴). نحوه نمره دهی این آزمون با استفاده از فرم نمره‌گذاری ۱۰ نمره‌ای، استفاده شده در مقالات معتبر انجام شد. به این صورت که به هر یک از ۱۰ خطای پرش تاک یک نمره اختصاص داده شد. به منظور ثبت میزان آسیب دیدگی آزمودنی‌ها، آزمون گیرنده در جلسات تمرین و مسابقه آزمودنی ها شرکت کرد و آسیب های آنها را در فرم ثبت آسیب دیدگی ثبت کرد (پیوست ۱).

جهت تحلیل داده‌ها از آزمون کلمگروف اسمیرنوف و آزمون هم‌بستگی پیرسون استفاده شد. همچنین سطح معنی‌داری برای تمام روش‌های آماری ۰/۰۵ >α در نظر گرفته شد.

خطا های مورد ارزیابی شامل: ۱-غلبه لیگامانی (طرز قرارگیری پاها به‌اندازه عرض شانه‌ها نیست) ۲-غلبه کوادریسپس (صدای زیاد هنگام فرود) ۳- غلبه پا (پاها در هنگام پرواز در یک سطح نیستند- طرز قرارگیری پاها به‌صورت موازی نیست-زمان برخورد پاها با زمین برابر نیست) ۴- غلبه تنه (پاها موازی نیستند- وقفه بین پرش‌ها- فرود در مکان‌های متفاوت) ۵- تکنیک کارآمد (تکنیک کارآمد بیشتر از ۱۰ ثانیه ادامه میابد).

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی: در این تحقیق ۶۳ نفر آزمودنی مورد بررسی قرار گرفتند. مشخصات نمونه‌های تحقیق شامل سن، وزن و قد در جدول ۱ ذکر شده است.

در جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های پوسچرال شامل ارتفاع قوس، فاصله کندیل، زاویه Q و فاصله قوزک آزمودنی‌ها ذکر شده است.

در جدول ۳ میانگین و انحراف استاندارد فاکتور مکانیکی و عصبی عضلانی آزمودنی‌ها ذکر شده است.

آمار استنباطی: در جدول ۴ ضریب همبستگی پیرسون مربوط به ارتباط ثبات پاسچرال (فاکتور مکانیکی) با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی زنان فعال ارائه شده است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جمعیت شناختی آزمودنی‌ها

شاخص	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)
میانگین و انحراف معیار	۲۲/۳۶±۲/۳۳	۵۳/۷۷±۱/۰۸	۱۶۴/۱۷±۵/۹۸

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار فاکتورهای بیومکانیکال اندام تحتانی آزمودنی‌ها

شاخص	ارتفاع قوس (درجه)	فاصله کندیل (میلی‌متر)	زاویه Q(درجه)	فاصله قوزک (میلی‌متر)
میانگین و انحراف معیار	۰/۳۴۷±۷/۸۲	۳۳/۷۲±۱۰/۰۹	۱۹/۲۸±۴/۰۷	۳۴/۰۲±۴/۰۷

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار فاکتورهای پاسچرال و نقص‌های عصبی-عضلانی آزمودنی‌ها

شاخص	TTB مدیولترال	TTB قدامی خلفی	نقص عصبی -عضلانی
میانگین و انحراف معیار	۳/۳۸±۱/۰۲	۱۰/۱۱±۳/۵۱	۳/۹۷±۲/۵۶

جدول ٤- ضریب همبستگی پیرسون مربوط به ارتباط ثبات پاسچرال (فاکتور مکانیکی) با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی

مولفه	تعداد	ضریب همبستگی پیرسون	سطح معناداری
TTBمینیمم مدیولترال	۶۳	۰/۰۳۱	۰/۸۱۱
TTBمیانگین مدیولترال	۶۳	۰/۲۳۹	۰/۰۵۹
TTBانحراف استاندارد مدیولترال	۶۳	۰/۱۵۱	۰/۲۳۷
TTBمینیمم قدامی خلفی	۶۳	۰/۲۹۵	*۰/۰۱۹
TTBمیانگین قدامی خلفی	۶۳	۰/۲۶۱	*۰/۰۳۹
TTBانحراف استاندارد قدامی خلفی	۶۳	۰/۳۵۶	*۰/۰۰۴

جدول ٥- ضریب همبستگی پیرسون مربوط به ارتباط فاکتورهای پاسچرال با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی

مولفه ها	تعداد	ضریب همبستگی پیرسون	سطح معناداری دوطرفه
ارتفاع قوس طولی داخلی	۶۳	- ۰/۲۶۳	*۰/۰۳۷
فاصله کندیل های زانو	۶۳	۰/۰۸۱	۰/۵۲۷
فاصله قوزک‌ها	۶۳	۰/۳۳۱	*۰/۰۰۸
زاویه کوادری سپس (درجه)	۶۳	۰/۳۰۱	*۰/۰۱۷

جدول ٦- ضریب همبستگی پیرسون مربوط به ارتباط فاکتورهای عصبی-عضلانی با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی

		نمره عصبی عضلانی
تعدادآسیب دراندام تحتانی	همبستگی پیرسون	۰/۷۹۳
	سطح معناداری دوطرفه	*۰/۰۰۰
	تعداد	۶۳

با توجه به جدول ۴ مقدار به‌دست‌آمده برای ضریب همبستگی پیرسون بین ارتفاع قوس و میزان آسیب در اندام تحتانی (r=۰/۲۹۵) معنی‌دار است. لذا چنین استنباط می‌شود بین TTB قدامی - خلفی و میزان آسیب زنان فعال رابطه مثبت و معنادار وجود دارد بدین‌صورت که هرچه میزان TTB قدامی – خلفی کاهش یابد و میزان آسیب کاهش پیدا می‌کند. در ارتباط با متغیر مدیولترال نتایج نشان داد که ارتباط معناداری با میزان آسیب ندارد.

در جدول ۵ نتایج ضریب همبستگی مربوط به ارتباط فاکتورهای پاسچرال با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی زنان فعال ارائه‌شده است. با توجه به نتایج حاصل مشخص شد که برای فاصله کندیل‌ها با میزان آسیب اندام تحتانی ارتباطی وجود ندارد. در ارتباط با ارتفاع قوس پا همان‌طوری که نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد مقدار به‌دست‌آمده برای ضریب همبستگی پیرسون بین ارتفاع قوس پا و میزان آسیب (r=۰/۲۶۳) معنی‌دار است. لذا چنین استنباط می‌شود بین افزایش قوس پا و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

میزان آسیب اندام تحتانی زنان فعال رابطه منفی و معنادار وجود دارد.

در جدول ۶ ضریب همبستگی پیرسون مربوط به ارتباط فاکتورهای عصبی-عضلانی با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی زنان فعال ارائه شده است. همان‌طوری که نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد مقدار به‌دست‌آمده برای ضریب همبستگی پیرسون بین فاکتورهای عصبی- عضلانی و میزان آسیب (r=۰/۷۹۳) رابطه مثبت و معنادار وجود دارد. بدین‌صورت که هرچه میزان نقص فاکتورهای عصبی عضلانی افزایش یابد به همان میزان آسیب افزایش پیدا می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ثبات پاسچرال (TTB) با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی زنان فعال ارتباط دارد همچنین نتایج حاصل نشان داد که همبستگی معناداری بین TTB قدامی - خلفی و میزان آسیب‌دیدگی وجود دارد ولی ارتباط معناداری بین TTB داخلی - خارجی و میزان آسیب‌دیدگی وجود ندارد. این بخش از نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعات فرهادی (۴۱)، هنریک سون (Henrik sauen) (۳۳) و همکاران، هرینگ (Henring) و همکاران (۳۴)، استند (Stand) و همکاران (۳۹)، هله (Hale) و همکاران (۳۶)، هرت (Hertal) و همکاران (۲۷) همخوان است؛ اما این یافته‌ها با نتایج تحقیقات سودرمن (Sourdman) و همکاران (۳۸)، مک گاین (Macgeen) و همکاران (۴۰) که ارتباطی بین وقوع آسیب و تعادل در اندام تحتانی پیدا نکردند همسو نیست. احتمالاً علت تفاوت در نتایج تحقیقات تفاوت در روش ارزیابی تعادل و ابزار مورد استفاده بوده است که آنها از تست تعادلی ستاره استفاده کرده بودند. ضمن اینکه تحقیقات فوق گذشته‌نگر بوده‌اند مدت زمانی که از آسیب‌دیدگی سپری‌شده و نوع تمرین توان‌بخشی احتمالاً تأثیرگذار بوده است.

با توجه به اینکه تعادل به معنای حفظ پایداری بدن در درون سطح اتکا است و TTB مدت‌زمان جابجایی مرکز ثقل تا مرزهای سطح اتکا و بازگشت به مرکز سطح اتکا می‌باشد، افزایش زمان TTB باعث افزایش زمان ناپایداری فرد است. این افزایش زمان باعث می‌شود مفاصل و رباط‌ها نیروهای غیرطبیعی را که طی هر اغتشاش در تعادل به آنها وارد می‌شود مدت زمان بیشتری تحمل کنند. درنتیجه افزایش زمان بازیابی تعادل فرد احتمال وقوع آسیب افزایش پیدا می‌دهد (۱۵).

همان‌طورکه در بخش یافته‌ها اشاره شد بین فاکتورهای پاسچرال با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی زنان فعال ارتباط وجود دارد هم‌چنین نتایج حاصل نشان داد که بین فاصله کندیل‌ها با میزان آسیب اندام تحتانی ارتباطی وجود ندارد. ولی همبستگی معناداری بین زاویه کوادری سپس، فاصله قوزک‌ها و قوس طولی داخلی پا با میزان آسیب‌دیدگی مشاهده شد. این بخش از یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج تحقیق مورفی و همکاران (۲۵)، شامباگ (Chambag) و همکاران (۲۴) که در مطالعات خود دریافتند زنان باسابقه آسیب‌دیدگی اندام تحتانی زاویه کوادری سپس بزرگ‌تری نسبت به افراد سالم دارند همخوانی دارد. علاوه بر این گری و همکاران (Gary et al) (۲۶) به بررسی ارتباط زاویه کوادری سپس و آسیب‌های رباط صلیبی قدامی در زنان بسکتبالیست پرداختند و ارتباط معناداری بین این دو متغیر گزارش نکردند که با نتایج تحقیق حاضر ناهمخوان است؛ که از دلایل ناهمخوانی می توان به آسیب بررسی شده (ACL) و تعداد آزمودنی ها اشاره کرد.

زاویه کوادری سپس ترکیبی از زاویه‌های لگن چرخش ران و چرخش درشتنی، وضعیت کشکک و پا را نشان می‌دهد. زاویه کوادری سپس افزایش‌یافته ممکن است براثر افزایش آنتی ورژن ران و یا افزایش پیچش خارجی درشتنی به وجود آمده باشد. در افراد با زاویه کوادری سپس بزرگ‌تر عضله راست رانی کشش جانبی بیشتری را به کشکک وارد می‌کند. فرض بر این است که زاویه کوادری سپس بزرگ‌تر اندام تحتانی را در وضعیت ولگوس قرار می‌دهد بنابراین لیگامان صلیبی قدامی تحت کشش قرار می‌گیرد که باعث افزایش آسیب‌دیدگی می‌شود (۱۶، ۱۷).

در تحقیق حاضر همبستگی معناداری بین قوس طولی داخلی پا با میزان آسیب‌دیدگی مشاهده شد، نتایج این بخش از مطالعه با نتایج هرتل و همکاران (۲۷)، لودن (Luden) و همکاران (۲۸)، آلن (Alen)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

(۲۹) و تریمبل (Trimble) (۳۰) همخوانی دارد؛ و با نتایج تحقیقات کرامر (Caramer) و همکاران، اسمیت و همکاران ناهمخوان است. روش جمع‌آوری اطلاعات، مدت‌زمان یا دوره سپری‌شده برای ثبت آسیب‌ها و تأثیر برخی عوامل مانند کفش و کینیتیک حرکت ممکن است از دلایل احتمالی عدم مغایرت این تحقیقات با تحقیق حاضر باشند (۳۱، ۳۲).

در چرخه راه رفتن پرونیشن بیش‌ازحد مفصل ساب تالار باعث چرخش داخلی درشت‌نی می‌شود که این مسئله لیگامان صلیبی قدامی را تحت‌فشار قرار می‌دهد. لذا ورزشکارانی که هایپرپرونیشن دارند بیشتر در معرض خطر هستند خصوصاً هنگام فعالیت‌هایی که همراه با دویدن و پرش تغییر جهت هستند. به نظر می‌رسد که جابه‌جایی خط ثقل به دلیل تغییر در راستای اندام تحتانی می‌تواند موجب تغییر در نوسانات پاسچر افراد شود. همچنین دفورمیتی‌های زانو باعث توزیع نامتقارن وزن در این مفاصل اندام تحتانی می‌شود. توزیع نامتقارن وزن باعث افزایش بی‌ثباتی پاسچرال از طریق کاهش تأثیر مکانیسم تحمل بار مفصل ران و موجب افزایش گشتاورهای جبرانی در مفصل مچ پا گردد که افزایش نوسانات پاسچر را به همراه دارد. هم‌چنین این تغییرات باعث بر هم خوردن تعادل عضلانی و تغییر نسبت قدرت عضلات ممکن است تغییر در ترتیب فعال شدن عضلات و کاهش کنترل عصبی عضلانی رخ دهد (۱۷، ۱۸).

از دیگر نتایج تحقیق حاضر این بود که بین فاکتورهای عصبی-عضلانی با میزان آسیب‌دیدگی اندام تحتانی زنان فعال ارتباط مثبت و معنادار وجود دارد بدین‌صورت که هرچه میزان نقص فاکتورهای عصبی عضلانی افزایش یابد به همان میزان آسیب افزایش پیدا می‌کند. در همین راستا هولت و همکاران (۲۱) رابطه معناداری بین آسیب لیگامان صلیبی قدامی و فلکشن جانبی تنه یافتند. فورد و همکاران (۸) نتایج مشابهی دست پیدا کردند. هولت و همکاران (۶) دریافتند که زاویه ابداکشن زانو در ورزشکاران آسیب‌دیده به‌طورمعناداری بیشتر از ورزشکاران سالم بود.

شواهد موجود پیشنهادمی‌کنند نقص‌های‌عصبی-عضلانی شامل تسلط لیگامان، تسلط چهار سر، تسلط‌پا و تسلط‌تنه با مکانیسم‌های زیربنایی آسیب‌لیگامان صلیبی قدامی ارتباط دارند و این نقص‌ها طی فعالیت‌های پویا می‌توانند موجب افزایش بارهای مفاصل اندام تحتانی شوند. بررسی مطالعات همچنین نشان داد مفصل زانو ممکن است در وضعیت‌هایی‌که چندین صفحه حرکتی درگیر هستند به‌ویژه در حرکاتی‌مثل فرود، پرش و برش بار زیادی را تحمل می‌کند. افزایش ولگوس زانو، اداکشن ران و چرخش خارجی تیبیا به‌عنوان اصلی‌ترین مکانیسم آسیب معرفی‌شد (۷، ۱۹).

علاوه بر این ثبات مرکزی به‌عنوان توانایی بدن در حفظ راستای صحیح مجموعه کمری- لگنی-ران تعریف‌شده است تسلط تنه که به‌عنوان ایمبالانس بین نیازهای اینرسی تنه کنترل و هماهنگی مقابله با آن تعریف شده است (۱۲، ۱۴). از آنجایی که به‌طور معمول زنان حس کافی از وضعیت تنه خود در فضای سه بعدی ندارند و یا به دنبال اغتشاش و اختلال در تنه اجازه حرکت بیشتری به تنه خود می‌دهند در آینده بیشتر در معرض‌خطر آسیب‌های رباط صلیبی قدامی قرار خواهند گرفت (۱۲، ۲۱). فعالیت پیش‌بین تثبیت‌کننده‌های تنه و لگن برای متعادل‌کردن حرکات تنه و تنظیم پوسچر اندام تحتانی لازم است. کاهش فعالیت پیش‌بین تثبیت‌کننده‌های مذکور می‌تواند باعث حرکت تنه به جانب و افزایش بارهای ابداکشن زانو شود عضلاتی‌که ثبات مرکزی را فراهم می‌کنند عبارت‌اند از: چرخش دهنده‌های خارجی ران، عضلات سرینی، همسترینگ، شکم، مربع‌کمری، راست کننده ستون فقرات و مولتی‌فیدوس (۱۲). بهبود کارایی این عضلات برای فراهم‌کردن ثبات تنه در چندین صفحه در کاهش خطر ابتلا به آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان ورزشکار مفید به نظر می‌رسد. کاهش ثبات مرکزی و فعالیت تثبیت‌کننده‌های تنه و ران می‌تواند بر عملکرد ورزشکار در فعالیت‌های توانی اثر گذار باشد و ممکن است به علت عدم کنترل مرکز جرم بدن به‌طور ثانویه باعث آسیب شود (۲۲، ۲۳). ارتباط ثبات مرکزی با آسیب به فلکشن جانبی تنه نسبت داده شده است. اگر تنه به‌سمت جانب حرکت کند بردار نیروی عکس‌العمل زمین نسبت به پای اتکا نیز به‌سمت جانب حرکت می‌کند و نسبت به مرکز مفصل زانو دارای بازوی اهرم بلندتری خواهدبود که به‌طور مستقیم بار ابداکشن را افزایش می‌دهد (۱۹).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

با توجه به نتایج تحقیق به نظرمی‌رسد که توجه به فاکتورهای عصبی عضلانی برای پیشگیری از وقوع آسیب پیش از فصل بازی‌ها امری کاربردی است. همچنین پیشنهاد می گردد تمرینات مرتبط با کاهش نقص های عصبی عضلانی مورد توجه قرار گیرد و مطابق با رشته ورزشی و تمرینات تخصصی در برنامه تمرینی افراد قرار گیرد.

محدودیت‌های تحقیق

از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به عدم اندازه گیری فعالیت عضلات اشاره کرد که می‌توانست در تفسیر نتایج کمک کند. همچنین فقط از آزمودنی های زن استفاده شد که با توجه به آناتومی متفاوت زنان نسبت به مردان، بهتر بود آزمودنی‌های زن و مرد نیز مورد مقایسه قرار گیرند.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از کلیه آزمودنی‌ها و افرادی که ما را در اجرای این پژوهش یاری کردند، سپاسگزاری می‌گردد.

References

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual: Human kinetics books; 1988.

2. Rahimi M, Halabchi F, Alibakhshi E, Kalali N. Sport injuries of Karatekas at international competitions. J Mil Med. 2012;13(4):235-40.

3. Devan MR, Pescatello LS, Faghri P, Anderson J. A prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalances and structural abnormalities. J Athl Train. 2004;39(3):263

4. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Rationale and clinical techniques for anterior cruciate ligament injury prevention among female athletes. J Athl Train . 2004;39(4):352

5. Murphy D, Connolly D, Beynnon B. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. Br J Sports Med. 2003;37(1):13-29.

6. Hewett T, Zazulak B, Myer G, Ford K. A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes. Br J Sports Med. 2005;39(6):347-50.

7. Daneshmandi H, Azhdari F, Saki F, Saeed Daneshmandi M. The study of lower extremity alignment in athletes with and without ACL reconstruction. Braz J Biometr. 2011;5(4).

8. Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(10):1745-50.

9. Jones BH, Thacker SB, Gilchrist J, Kimsey Jr CD, Sosin DM. Prevention of lower extremity stress fractures in athletes and soldiers: a systematic review. Epidemiol Rev. 2002;24(2):228-47.

10. Wang L-I. The lower extremity biomechanics of single-and double-leg stop-jump tasks. J Sports Sci Med. 2011;10(1):151.

11. Hoogenboom BJ. NAJSPT. North Am J Sports Physic Thera. 2010;5(4):23

12.Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in Neuromuscular Control of the Trunk Predict Knee Injury Risk: Prospective Biomechanical-Epidemiologic Study. J Sports Med. 2007;35(7):1123-30.

13. Hertel J, Olmsted-Kramer LC. Deficits in time-to-boundary measures of postural control with chronic ankle instability. Gait Posture. 2007;25(1):33-9.

14. Myer GD, Brent JL ,Ford KR, Hewett TE. Real-time assessment and neuromuscular training feedback techniques to prevent ACL injury in female athletes. Strength Cond J. 2011;33(3):21

15. Cobb SC, Joshi MN, Bazett-Jones DM, Earl-Boehm JE. The effect of boundary shape and minima selection on single limb stance postural stability. J Appl Biomater Biomech. 2012;28(5):608-15

16. Yoo JH, Lim BO, Ha M, Lee SW, Oh SJ, Lee YS, et al. A meta-analysis of the effect of neuromuscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athletes. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2010; 18(6):824-30.

17. Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries—a methodological approach. J Sports Med. 2003;37(5):384-92.

18. Bonser RJ. The Effect of Foot Type on Star-Excursion and Time-to-Boundary Measures During Single-leg Stance Balance Tasks: Stud Philol; 2012.

19. Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Tuck jump assessment for reducing anterior cruciate ligament injury risk. Athl Ther Today. 2008;13(5):39-44.
20. Shields CA, Needle AR, Rose WC, Swanik CB, Kaminski TW. Effect of elastic taping on postural control deficits in subjects with healthy ankles, copers, and individuals with functional ankle instability. Foot Ankle Int. 2013;34(10):1427-35.

21. Hewett TE, Torg JS, Boden BP. Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. Br J Sports Med. 2009; 43:417-22.

22. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

abdominal muscles associated with movement of the lower limb. Phys Ther. 1997;77:132- 42.

23. Chaudhari AM, Andriacchi TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury. J Biomech. 2006; 39: 330- 8.

24. Shambaugh JP, Klein A, Herbert JH. Structural measure as predictors of injury basketball players, Med sic Sport Exerc. 1991;23:522-7.

25. Murphy DF, Connolly DA, Beynnon BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. Br J Sports Med. 2003 Feb 1;37(1):13-29.

26. Gray J, Taunton JE, McKenzie DC, Clement DB, McConkey JP, Davidson RG. A survey of injuries to the anterior cruciate ligament of the knee in female basketball players. Int J Sports Med. 1985 Dec;6(06):314-6.

27. Hertel J, Dorfman JH, Braham RA. Lower extremity malalignments and anterior cruciate ligament injury history. J Sports Sci Med. 2004 Dec;3(4):220.

28. Allen MK, Glasoe WM. Metrecom measurement of navicular drop in subjects with anterior cruciate ligament injury. J Athl Train. 2000 Oct;35(4):403.

29. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury infemale athletes. J Orthop Sports Phys Ther. 1996 Aug;24(2):91-7.

30. Trimble MH, Bishop MD, Buckley BD, Fields LC, Rozea GD. The relationship between clinical measurements of lower extremity posture and tibial translation. Clin Biomech. 2002 May 1;17(4):286-90.

31. Kramer LC. The relationship of lower extremity malalignments in college students with a history of ACL injury. The Pennsylvania State University; 2004.

32. Smith J, Szczerba JE, Arnold BL, Perrin DH, Martin DE. Role of hyperpronation as a possible risk factor for anterior cruciate ligament injuries. J Athl Train. 1997 Jan;32(1):25.

33. Henriksson M, Ledin T, Good L. Postural control after anterior cruciate ligament reconstruction and functional rehabilitation. Am J Sports Med. 2001 May;29(3):359-66

34. Harringe ML, Halvorsen K, Renström P, Werner S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. Gait Posture. 2008 Jul 1;28(1):38-45.

35. Hertel J, Gay MR, Denegar CR. Differences in postural control during single-leg stance among healthy individuals with different foot types. J Athl Train. 2002 Apr;37(2):129.

36. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther. 2007 Jun;37(6):303-11.

37. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study.Am J Sports Med. 2010 Jun;38(6):1147-53.

38. Söderman K, Werner S, Pietilä T, Engström B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2000 Nov 1;8(6):356-63.

39. Santos MJ, Liu W. Possible factors related to functional ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther. 2008; 38(3): 150-7.

40. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Leverson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. Clin J Sports Med. 2000 Oct 1;10(4):239-44.

41. Farhadi,Hasan. he relationship between static and dynamic balance with the occurrence of lower limb injuries in adolescent athletes. J Med Res. 2019;5(1):8-13.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]

پیوست ۱

فرم ثبت آسیب‌دیدگی:				
نام و نام خانوادگی:	ورزش تخصصی:	تاریخ آسیب:	تاریخ بازگشت به تمرینات:	شدت آسیب:..... روز
نوع آسیب: حاد: مزمن	شرایط بازی: تمرین: مسابقه:			
ناحیه آسیب‌دیده:	سروصورت: گردن و مهره‌های گرده: جناغ سینه/دنده‌ها/بالای پشت: شکم: پایین‌تنه/لگن: شانه/ترقوه: بالای بازو: آرنج: ساعد: مچ دست و انگشتان: کشاله ران: ران: زانو: ساق پا: مچ پا: پا و انگشتان:			
سمت آسیب‌دیدگی:	راست، چپ، بدون جهت			
نوع آسیب:	شکستگی: دررفتگی: آسیب مینیسک و غضروف: اسپرین آسیب‌های لیگامانی: خراشیدگی: آسیب‌های عضلانی تاندونی: خون‌مردگی/کوفتگی: آسیب عصبی: گرفتگی و کوفتگی عضلانی: آسیب‌های دیگر:			
آسیب قبلی: بلی خیر	نوع برخورد منجر به آسیب:	نوع حرکت منجر به آسیب:		

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-03-29]