

## Screening of Functional Movement Pattern and Balance of Professional Athletes with The Aim of Preventing Sport Injuries

Bagherian Dehkordi S<sup>1</sup>

1-Assistant Professor, Faculty of Literature and Human Sciences, Department of Sport Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

### Abstract

Received: 2023.06.19 Accepted: 2023.10.07

**Purpose:** Functional movements and balance are necessary requirements in many sports. However, there is little information about defects in functional movements and balance in professional athletes in different sports. The purpose of this study was to screen the functional movement patterns and balance in professional athletes with the aim of preventing sports injuries.

**Methods:** This was a cross-sectional causal-comparative study. Among the active sports in Chaharmahal and Bakhtiari province, nine sports, including wrestling, basketball, wushu, badminton, judo, rock climbing, taekwondo, football, and volleyball (n=20 athletes in each sport), were randomly selected, and the professional athletes according to the inclusion and exclusion criteria were evaluated. In order to evaluate movement defects, three functional patterns, including the overhead squat, overhead squat with heel lift, and single leg squat, were used based on the Fusionetics scoring system. Balance was also evaluated using the Y balance test. Kruskal-Wallis and Wilcoxon tests were used to compare the scores of different sports fields in the evaluation of functional movement patterns and balance ( $p < 0.05$ ).

**Results:** The results showed that professional athletes in different sports showed good performance in squat and balance functional tests (75-100%), and in general, the risk of injuries in athletes was low. Nevertheless, significant differences were observed in the scores of functional tests and dynamic posture control in some sports fields, which indicated the presence of injury-prone athletes in different sports teams ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** From the findings of this research, it can be concluded that professional athletes had good scores in general, but they may have defects in functional movement pattern and balance, which make athletes prone to injury. Therefore, it is recommended that the trainers of sports teams and clubs continuously use injury prediction tests such as functional movement patterns and dynamic posture control in order to evaluate and screen their athletes.

**Keywords:** Movement dysfunctions; Injury prevention; Fusionetics, Postural control, Dynamic balance.

غربالگری الگوهای حرکات عملکردی و تعادل ورزشکاران حرفه ای با هدف پیشگیری از آسیب های ورزشی

سجاد باقریان دهکردی<sup>۱</sup>

**هدف:** حرکات عملکردی و تعادل از الزامات ضروری در بسیاری از رشته های ورزشی است. با این وجود اطلاعات کمی در مورد نقص در حرکات عملکردی و تعادل در ورزشکاران حرفه ای رشته های مختلف ورزشی وجود دارد. هدف از مطالعه حاضر، غربالگری الگوهای عملکرد حرکتی و تعادل ورزشکاران حرفه ای با هدف پیشگیری از آسیب های ورزشی بود.

**روش بررسی:** پژوهش حاضر از نوع مقطعی و علی-مقایسه ای بود. از بین رشته های ورزشی فعال استان چهارمحال و بختیاری به شکل تصادفی ۹ رشته ورزشی شامل کشتی فرنگی، بسکتبال، ووشو، بدمینتون، جودو، صخره نوردی، تکواندو، فوتبال و والیبال (تعداد ۲۰ ورزشکار در هر رشته) انتخاب و ورزشکاران حرفه ای آن رشته ها با توجه به معیار های ورود و خروج مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور ارزیابی نقص های حرکتی، از ۳ الگوی عملکردی اسکات بالای سر، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه و اسکات تک پا بر اساس سیستم امتیازدهی فیوشنتیکس (Fusionetics) استفاده شد. همچنین تعادل با استفاده از آزمون تعادل

► Please cite this article as:

Bagherian Dehkordi S. Screening of Functional Movement Pattern and Balance of Professional Athletes with The Aim of Preventing Sport Injuries. *JPSR* 2023; 12(3): 7-21. DOI: 10.22038/JPSR.2023.73205.2514

Y ارزیابی شد. به منظور مقایسه نمرات رشته های مختلف ورزشی در ارزیابی های عملکرد حرکتی و تعادل از آزمون های آزمون کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) و ویلکاکسون (Wilcoxon) استفاده شد ( $p < 0/05$ ).

**یافته ها:** نتایج نشان داد که ورزشکاران حرفه ای در رشته های مختلف ورزشی عملکرد خوبی در آزمون های عملکردی اسکات و تعادل Y از خود نشان دادند (۷۵ تا ۱۰۰ درصد) و به طور کلی میزان خطر وقوع آسیب ها در ورزشکاران پایین بدست آمد. با این وجود همچنان اختلافات معنی داری در نمرات آزمون های عملکردی و تعادل Y در برخی رشته های ورزشی مشاهده گردید که نشان دهنده وجود ورزشکاران مستعد آسیب در تیم های ورزشی مختلف بود ( $p < 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** از یافته های این تحقیق می توان نتیجه گیری کرد که ورزشکاران حرفه ای به طور کلی نمرات خوبی داشتند اما همچنان نقص های حرکتی زیادی در ارزیابی های الگوهای حرکات عملکردی و تعادل وجود دارد که ورزشکاران را مستعد آسیب می کنند. لذا به مربیان تیم ها و باشگاه های ورزشی توصیه می گردد که به طور مداوم از آزمون های پیش بین آسیب مانند آزمون های ارزیابی های الگوهای حرکات عملکردی و تعادل به منظور ارزیابی و غربالگری ورزشکاران خود استفاده کنند.

**کلمات کلیدی:** نقص های حرکتی، پیشگیری از آسیب، فیوژنتیکس، کنترل پاسچر، تعادل پویا

**نویسنده مسئول:** سجاد باقریان دهکردی [s.bagherian@sku.ac.ir](mailto:s.bagherian@sku.ac.ir) ORCID: 0000-0002-0615-3281

آدرس: شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه علوم ورزشی

۱- استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

#### مقدمه

ورزش های مختلف دلایل آن را دریابند و در نهایت راهکار های پیشگیری کننده را ارائه کنند (۸). بنابراین همه این موارد اهمیت کاهش عوامل خطر ساز و پیشگیری از آسیب ها را مشخص می سازد. آسیب های اسکلتی-عضلانی بر اساس عوامل خطر ساز داخلی و خارجی طبقه بندی شده اند (۹-۱۱). عوامل خطر ساز داخلی شامل خطاهای تمرینی، انجام کار زیاد، جراحی، جنست، درصد چربی بالا بدن، سابقه آسیب قبلی، عدم تعادل در قدرت، عدم کنترل صحیح عصبی-عضلانی، انعطاف پذیری پایین، ناراستایی اسکلتی و عوامل خطر ساز خارجی شامل شرایط محیطی، سطح زمین، موقعیت بازی، بازیکنان حریف و غیره می باشند. هر دو عوامل خطر ساز داخلی و خارجی در توانایی پیش بینی خطر ابتلا به آسیب های عضلانی-اسکلتی اثر گذار هستند (۱۲، ۱۳).

توانایی پیش بینی موفق آسیب یک هدف مهم در آزمون های پیش فصل است و تعیین توانایی افراد برای شرکت در رویدادهای ورزشی نیاز به ارزیابی دقیق نیازهای آن رشته ورزشی و غربالگری دارد (۱۴، ۱۵). اگرچه تاکنون این عوامل خطر ساز به صورت جداگانه بررسی شده اند، اما ترکیبی از عوامل در وقوع آسیب موثرند، به گونه ای که تعدادی از این ارزیابی ها تمرکز

با وجود همه فواید فعالیت بدنی منظم، خطر آسیب دیدگی، به ویژه در فعالیت های رقابتی و قهرمانی واقعی انکار ناپذیر است و هر قدر شرایط ایمنی محیط و شرایط جسمانی ورزشکار مساعد باشد باز هم امکان بروز آسیب در این فعالیت ها وجود دارد (۲، ۱). عوامل مختلفی همچون عدم آمادگی جسمانی ورزشکاران، نا آگاهی برخی ورزشکاران و مربیان از نوع و علل آسیب، ضعف مهارتی و غیره موجب تشدید آسیب و بروز خسارت های جبران ناپذیر می شود (۳). از طرف دیگر آسیب های ورزشی به درجات مختلفی تقسیم بندی می شوند و ممکن است از یک درمان سرپایی تا از دست دادن یک فصل ورزش و حتی از دست دادن توانایی مشارکت در فعالیت های ورزشی مادام العمر را در پی داشته باشند (۴). از آنجا که بروز آسیب در ورزش اجتناب ناپذیر است، یکی از اولویت های مهم ارگان های متولی ورزش محافظت از سلامتی ورزشکاران است و برای دستیابی به این مهم فرصت هایی برای پیشگیری و کاهش خطر آسیب دیدگی وجود دارد (۵، ۶).

از جمله راه های پیشگیری از آسیب، شناخت آسیب-های شایع در ورزش عوامل و مکانیسم های ایجاد کننده آن آسیب ها می باشد (۷، ۳). به همین دلیل محققان تلاش می کنند با بررسی میزان شیوع آسیب ها در

های مختلف ورزشی صورت گرفته، هدف از این مطالعه غربالگری الگوهای حرکات عملکردی و تعادل ورزشکاران حرفه ای با هدف پیشگیری از آسیب های ورزشی بود.

### روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع مقطعی (Cross-Sectional) و علی-مقایسه ای (Causal-comparative) بود. تمامی مراحل پژوهش اعم از اجرای آزمون ها در محل پایگاه ورزش قهرمانی استان چهارمحال و بختیاری و همچنین محل تمرین ورزشکاران در سالن های ورزشی هر یک از رشته های ورزشی در شهرستان شهرکرد انجام شد. جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه ورزشکاران حرفه ای (Professional) استان چهارمحال بختیاری با دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال بود. روش نمونه گیری به این شکل بود که از بین رشته های ورزشی فعال استان چهارمحال و بختیاری به شکل تصادفی ۹ رشته ورزشی شامل کشتی فرنگی، بسکتبال، ووشو، بدمینتون، جودو، صخره نوردی، تکواندو، فوتبال و والیبال انتخاب و تعداد ۲۰ ورزشکار حرفه ای مرد در هر یک از رشته های ورزشی با توجه به معیار های ورود و خروج مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیار های ورود شامل: حضور فعال در تمرینات رشته ورزشی تخصصی حداقل ۳ جلسه در هفته، سابقه حداقل ۳ سال فعالیت در یک رشته ورزشی به شکل تخصصی، سابقه حضور در مسابقات استانی یا کشوری در سال ۲ سال اخیر، دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال و عدم سابقه آسیب ورزشی یا جراحی در ۶ ماه اخیر بود (۲۶). همچنین معیار های خروج از تحقیق شامل هرگونه سابقه شکستگی یا جراحی یا اختلالات عضلانی اسکلتی دیگر مثل کمردرد، هرگونه اظهار درد و ناراحتی هنگام اجرای آزمون ها، هرگونه آسیب ورزشی در ۶ ماه پیش از مطالعه بود.

روش ارزیابی آزمودنی ها به این شکل بود که بعد از انجام هماهنگی های اولیه با مربیان و مسئولان هیات ورزشی، محقق در محل تمرینات ورزشکاران حضور پیدا کردند و پس از گرم کردن اولیه ورزشکاران و توضیح هدف تحقیق و نحوه اجرای آزمون ها، اندازه گیری های مربوطه انجام گرفت. پژوهش حاضر برگرفته از طرح ارتباط با جامعه و صنعت اعضای هیات علمی دانشگاه است که با همکاری بین دانشگاه شهرکرد و اداره کل

اولیه شان بر روی فاکتورهای مجزا همچون قدرت یا دامنه حرکتی بوده است (۱۶). اما اخیرا محققین، ارزیابی با ابزارهایی را شروع کرده اند که الگوهای جامع-تری از حرکت را بررسی می کنند و بر روی ارزیابی الگوهای حرکتی جامع برای پیشگیری از آسیب متمرکز شده اند (۱۷، ۱۸). ارزیابی حرکت به متخصصین سلامت و آمادگی جسمانی این اجازه را می دهد که با مشاهده نقص های حرکتی عدم تعادل عضلانی و استراتژی بکار گیری تغییر یافته عضلات را تشخیص دهند (۲۰، ۱۹). اخیرا محققین به برنامه های حرکات عملکردی و ثبات مرکزی علاقه مند شده اند، چون که آن ها اعتقاد دارند که این ها باعث بهبود سطح اجرا، بالا بردن استقامت عضلانی و کمک به پیشگیری از آسیب می شوند (۲۱-۱۹).

ایده اصلی غربالگری به تصویرکشیدن الگوی اصلی حرکات با یک سیستم درجه بندی ساده برای تشخیص و اندازه گیری حرکات مفاصل به صورت مجزا است (۱۹). غربالگری عملکرد حرکتی یک روش سیستماتیک مشاهده الگوی حرکت است (۲۲). بنابراین در این سیستم به الگوی حرکت توجه می شود نه به بخش های مجزای حرکت (۲۳). لذا هدف از غربالگری با استفاده از آزمون های عملکرد حرکتی این است که عدم تقارن (Malalignment) و محدودیت جدی در اجرا توسط نمره و امتیاز شناسایی شود. یکی از سیستم های ارزیابی جدید که در تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته، سیستم فیوشنیتیکس (Fusionetics) است که در آن محققان با مشاهده نحوه اجرای حرکات عملکردی و ثبت خطا ها یا نقص های حرکت، سیستم به ورزشکار امتیاز می دهد و مشخص می کند که ورزشکار در چه طبقه ای بین خوب، متوسط و ضعیف قرار می گیرد (۲۴). از سوی دیگر در سال های اخیر تحقیقات نشان داده است که تغییرات عصبی عضلانی به دنبال آسیب های قبلی، در ورزشکاران باعث تغییر در کینماتیک مفاصل بالاتر همچون مفاصل زانو و هیپ شود و همین می تواند علت افزایش نقص های حرکتی همچون والگوس یا واروس زانو، چرخش تنه، چرخش مچ پا، بی ثباتی لگن و غیره در حین اجرای حرکات عملکردی و افزایش خطر آسیب دیدگی باشد (۲۶، ۲۵). از آنجا که مطالعات اندکی در زمینه غربالگری الگوهای حرکات عملکردی در ورزشکاران حرفه ای رشته

آزمون اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه مشابه آزمون اسکات بالای سر انجام شد، با این تفاوت که صفحه ای با ارتفاع ۵ سانتی متر در زیر پاشنه ها قرار گرفت (۲۳، ۹۰). به منظور ارزیابی اسکات تک پا از آزمودنی ها خواسته شد، در حالی که دست هایشان بر روی لگن قرار دارد به میزان ۴۵ تا ۶۰ درجه فلکشن زانو را با پای برهنه، بر روی پای آسیب دیده ۵ مرتبه انجام دهند و ارزیابی از نمای قدامی انجام شد و نقص های حرکتی در فرم ارزیابی آزمون ثبت شدند (۲۷-۲۹).

### ارزیابی تعادل

در تحقیق حاضر تعادل ورزشکاران با استفاده از آزمون تعادل Y در ۳ جهت قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی ارزیابی شد. در این آزمون آزمودنی ها در مرکز Y قرار گرفتند و با حفظ تعادل روی پای تکیه گاه، با پای دیگر عمل دستیابی را انجام دادند. آزمودنی با پنجه پا دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی بدون خطا لمس می کرد. محل تماس پا میزان فاصله دستیابی می باشد که به سانتی متر اندازه گیری شد. به منظور به حداقل رساندن اثرات یادگیری هر آزمودنی ۶ بار با فاصله ۱۵ ثانیه استراحت، این آزمون را در هر یک از جهت های سه گانه انجام داد که ۳ اجرای اول به عنوان تمرین و سه اجرای دوم به عنوان آزمون اصلی در نظر گرفته شدند. در صورت بروز خطا، اگر پای که در مرکز قرار داشت حرکت می کرد یا تعادل فرد دچار اختلال می شد، از آزمودنی خواسته می شد آزمون را دوباره تکرار کند. جهت محاسبه نمره تعادل در هر جهت عدد میانگین در نظر گرفته شد (۳۲). همچنین روایی و پایایی بالایی در خصوص آزمون تعادل Y گزارش شده است (۳۳).

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. به دلیل نرمال نبودن توزیع داده ای و عدم برابری واریانس ها در آزمون لوین (Levene's test) از آزمون کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) برای مقایسه نمرات آزمون های عملکردی و تعادل در رشته های ورزشی مختلف استفاده شد. برای مقایسه نمرات پای راست و چپ در جهات مختلف آزمون تعادل Y در بین رشته های مختلف ورزشی از آزمون ویلکاکسون (Wilcoxon) استفاده

ورزش و جوانان چهارمجال و بختیاری در محل پایگاه ورزش قهرمانی استان و محل تمرین ورزشکاران انجام شده است. همچنین شرکت کنندگان پیش از شرکت در مطالعه فرم رضایت نامه را امضا کردند. کلیه آزمون ها توسط فارغ التحصل دکتری تخصصی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی انجام شد.

### ابزار و روش های اندازه گیری

#### ارزیابی الگوهای حرکات عملکردی

ارزیابی شامل اسکات بالای سر، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه و اسکات تک پا از سیستم امتیاز دهی فیوشنیتیکس (Fusionetics™, Milton, GA) استفاده شد. در این تحقیق آزمون های عملکردی با هدف ارزیابی عملکرد حرکتی مورد استفاده قرار گرفتند. این آزمون ها اجزای چندگانه ای همچون قدرت عضلانی، هماهنگی عصبی-عضلانی و ثبات مفصلی را ارزیابی می کنند و می توانند در تعیین حرکات جبرانی و تغییر الگوهای حرکتی به دنبال آسیب دیدگی مفید باشند که در مقالات دیگر روش های ارزیابی و نحوه ی امتیاز دهی به تفصیل توضیح داده شده است (۲۷-۲۹). بر اساس سیستم امتیازدهی Fusionetics امتیازات کلی آزمون های عملکردی اسکات بالای سر، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه و اسکات تک پا در طبقات ضعیف (۰ تا ۴۹/۹۹٪)، متوسط (۵۰ تا ۷۴/۹۹٪) و خوب (۷۵ تا ۱۰۰٪) قرار می گیرند. همچنین روایی و پایایی بالایی در خصوص شناسایی نقص های حرکتی از طریق آزمون های عملکردی اسکات بالای سر، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه و اسکات تک پا، گزارش شده است (۳۰، ۳۱).

به منظور ارزیابی اسکات بالای سر، آزمودنی ها با پای برهنه با پاهای به اندازه عرض شانه و با دست های کشیده با آرنج باز در بالای سر، حرکت اسکات را به صورت طی دو ثانیه پایین رفتن و طی دو ثانیه بالا آمدن با میزان فلکشن زانوی حدود ۹۰ درجه اجرا کردند و خطاها

(نقص های حرکتی) در حین اجرای ۵ حرکت اسکات در هر یک از نماهای قدامی، خلفی و جانبی، ارزیابی و در فرم مخصوص آزمون به صورت بله (داشتن نقص حرکتی) و خیر (عدم داشتن نقص حرکتی) ثبت شدند.

شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ (ساخت نیویورک ایالت متحده، شرکت IBM) در سطح معنی داری  $p \leq 0/05$  صورت گرفت.

### یافته ها

اطلاعات دموگرافیک ورزشکاران به تفکیک رشته های بر اساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین اطلاعات مربوط به داده ای آزمون های عملکردی و تعادل در جدول ۲-۳ ارائه شده است. اطلاعات در خصوص جزئیات و خطاها و امتیازات آزمون های عملکردی ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی در فایل پیوست ۱ ارائه شده است. همچنین مقایسه اختلاف پای راست و چپ در آزمون تعادل Y در رشته های مختلف ورزشی در نمودار ۱ نشان داده شده است.

در خصوص نمرات اسکات دوپا  $(\chi^2(8)=9/2$  و  $p=0/325$ ) و نمرات اسکات دوپا با بالا آوردن پاشنه  $(\chi^2(8)=5/7$  و  $p=0/679$ ) آزمون کروسکال-والیس تفاوت معنی داری را بین رشته های ورزشی مختلف نشان داد. اما در خصوص نمرات اسکات تک پا  $(\chi^2(8)=34/8$  و  $p=0/001$ ) و نمرات کلی فیوشنیتیکس (در نظر گرفتن نمرات همزمان هر سه آزمون اسکات)  $(\chi^2(8)=25/9$  و  $p=0/001$ ) آزمون کروسکال-والیس تفاوت معنی داری را بین رشته های مختلف ورزشی نشان داد. جزئیات مربوط به نقص های حرکتی ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی در حین آزمون های اسکات در فایل پیوست ۱ قابل مشاهده است.

در خصوص نمرات آزمون تعادل Y در جهت قدمی پای راست  $(\chi^2(8)=40/9$  و  $p=0/001$ )، در جهت خلفی-داخلی پای راست  $(\chi^2(8)=28/9$  و  $p=0/001$ )، در جهت خلفی-خارجی پای راست  $(\chi^2(8)=45/04$  و  $p=0/001$ ) و نمرات میانگین مرکب سه جهت آزمون تعادل Y برای پای راست  $(\chi^2(8)=42/7$  و  $p=0/001$ ) معنی داری را بین رشته های مختلف ورزشی نشان داد. در خصوص نمرات آزمون تعادل Y در جهت قدمی پای چپ  $(\chi^2(8)=49/6$  و  $p=0/001$ )، در جهت خلفی-داخلی پای چپ  $(\chi^2(8)=37/7$  و  $p=0/001$ )، در جهت خلفی-خارجی پای چپ  $(\chi^2(8)=46/2$  و  $p=0/001$ ) و میانگین مرکب سه جهت آزمون تعادل Y برای پای چپ  $(\chi^2(8)=44/6$  و  $p=0/001$ ) آزمون کروسکال-والیس تفاوت معنی داری را

بین رشته های مختلف ورزشی نشان داد. در خصوص اختلاف نمرات آزمون تعادل Y پای راست و چپ در جهت قدمی  $(\chi^2(8)=23/9$  و  $p=0/002$ ) و در جهت خلفی-داخلی  $(\chi^2(8)=20/6$  و  $p=0/008$ ) آزمون کروسکال-والیس تفاوت معنی داری را بین رشته های ورزشی مختلف نشان داد. اما در خصوص اختلاف نمرات تعادل Y پای راست و چپ در جهت خلفی-خارجی  $(\chi^2(8)=5/3$  و  $p=0/381$ ) آزمون تعادل Y بین پای راست و چپ  $(\chi^2(8)=8/6$  و  $p=0/008$ ) آزمون کروسکال-والیس تفاوت معنی داری را بین رشته های ورزشی مختلف نشان داد.

در خصوص مقایسه نمرات پای راست و چپ در آزمون تعادل Y در جهت قدمی، نتایج آزمون ویلکاکسون در رشته های بسکتبال  $(Z=-2/4$  و  $p=0/016$ )، جودو  $(Z=-2/3$  و  $p=0/022$ ) و تکواندو  $(Z=-2/3$  و  $p=0/023$ )، صخره نوردی  $(Z=-2/3$  و  $p=0/023$ ) و تکواندو  $(Z=-2/5$  و  $p=0/013$ ) اختلاف معنی دار نشان داد. در حالی که نتایج این آزمون برای رشته های کشتی بدمینتون  $(Z=-0/318$  و  $p=0/750$ )، ووشو  $(Z=-1/54$  و  $p=0/122$ )، فوتبال  $(Z=-0/275$  و  $p=0/275$ ) و والیبال  $(Z=-1/09$  و  $p=0/084$ ) و والیبال  $(Z=-1/72$  و  $p=0/084$ ) معنی دار نبود.

در خصوص مقایسه نمرات پای راست و چپ در آزمون تعادل Y در جهت خلفی-داخلی، نتایج آزمون ویلکاکسون در رشته های بدمینتون  $(Z=3/2$  و  $p=0/001$ ) و والیبال  $(Z=-2/3$  و  $p=0/022$ ) اختلاف معنی دار نشان داد. در حالی که نتایج این آزمون برای رشته های کشتی بدمینتون  $(Z=-1/71$  و  $p=0/087$ )، بسکتبال  $(Z=-0/788$  و  $p=0/431$ )، جودو  $(Z=-1/45$  و  $p=0/148$ )، ووشو  $(Z=-0/527$  و  $p=0/764$ )، صخره نوردی  $(Z=-0/3$  و  $p=0/764$ )، تکواندو  $(Z=-0/78$  و  $p=0/432$ ) و فوتبال  $(Z=-0/429$  و  $p=0/429$ ) معنی دار نبود.

در خصوص مقایسه نمرات پای راست و چپ در آزمون تعادل Y در جهت خلفی-خارجی، نتایج آزمون ویلکاکسون در رشته ووشو  $(Z=-2/5$  و  $p=0/013$ ) اختلاف معنی دار نشان داد. در حالی که نتایج این آزمون برای رشته های کشتی بدمینتون  $(Z=-0/48$  و  $p=0/631$ )، بسکتبال  $(Z=-0/810$  و  $p=0/810$ )، بدمینتون  $(Z=-0/24$  و  $p=0/189$ )، جودو  $(Z=-0/24$  و  $p=0/764$ )، صخره نوردی  $(Z=-0/299$  و  $p=0/298$ ) و تکواندو  $(Z=-1/04$  و  $p=0/858$ )، فوتبال  $(Z=-0/39$  و  $p=0/858$ )

جدول ۱: ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر رشته ورزشی	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر <sup>۲</sup> )	سابقه ورزشی (سال)
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار
کشتی (۲۰ نفر)	۲۳/۷ ± ۳/۸	۱۷۶/۱ ± ۵/۹	۷۴/۱ ± ۱۱/۹	۲۳/۸ ± ۲/۵	۹/۱ ± ۲/۸
بسکتبال (۲۰ نفر)	۲۱/۴ ± ۳/۴	۱۸۴/۲ ± ۶/۸	۷۴/۴ ± ۷/۷	۲۱/۹ ± ۱/۴	۸/۷ ± ۲/۸
ووشو (۲۰ نفر)	۲۴/۱ ± ۳/۶	۱۷۶/۹ ± ۸/۵	۷۰/۱ ± ۷/۵	۲۲/۳ ± ۱/۵	۸/۹ ± ۳/۲
بدمینتون (۲۰ نفر)	۲۳/۹ ± ۴/۱	۱۷۹/۶ ± ۷/۱	۷۲/۸ ± ۷/۵	۲۲/۶ ± ۲/۲	۹/۸ ± ۳/۷
جودو (۲۰ نفر)	۲۳/۲ ± ۲/۹	۱۷۳/۹ ± ۷/۸	۶۹/۲ ± ۴/۴	۲۲/۹ ± ۲/۱	۸/۱ ± ۲/۶
صخره نوردی (۲۰ نفر)	۲۶/۲ ± ۴/۹	۱۷۷/۹ ± ۵/۱	۶۸/۹ ± ۶/۸	۲۱/۸ ± ۱/۸	۸/۴ ± ۳/۳
تکواندو (۲۰ نفر)	۲۱/۳ ± ۳/۹	۱۸۱/۳ ± ۴/۹	۷۰/۱ ± ۶/۹	۲۱/۳ ± ۱/۹	۷/۱ ± ۲/۵
فوتبال (۲۰ نفر)	۲۳/۱ ± ۳/۴	۱۷۷/۴ ± ۴/۱	۶۹/۲ ± ۶/۲	۲۲/۱ ± ۱/۹	۸/۱ ± ۲/۷
والیبال (۲۰ نفر)	۲۲/۸ ± ۳/۱	۱۸۸/۹ ± ۶/۱	۷۵/۱ ± ۶/۴	۲۱/۱ ± ۱/۶	۷/۹ ± ۲/۵

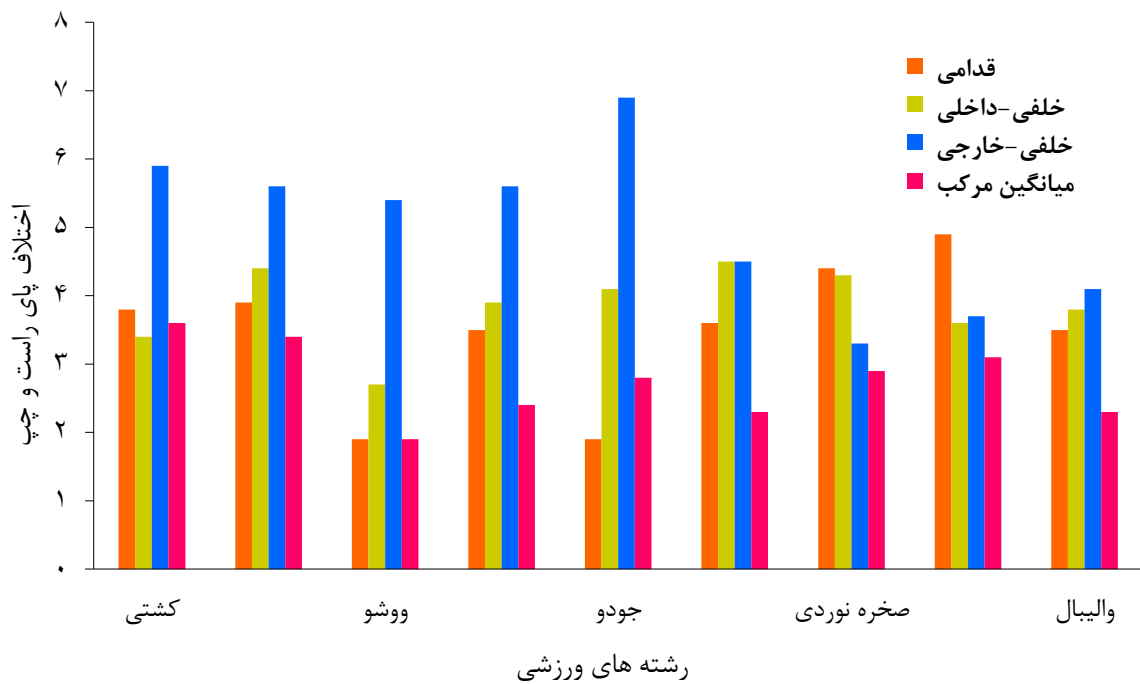
جدول ۲: داده‌های مربوط به ارزیابی الگوهای حرکات عملکردی

متغیر رشته ورزشی	اسکات بالای سر (درصد)	اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (درصد)	اسکات تک پا (درصد)	امتیاز کلی Fusionetics برای هر سه آزمون اسکات (درصد)
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار
کشتی	۸۶/۰ ± ۷/۴	۹۷/۶ ± ۵/۹	۷۹/۸ ± ۲۹/۹	۸۷/۵ ± ۱۴/۷
بسکتبال	۸۳/۶ ± ۱۶/۷	۹۵/۴ ± ۹/۸	۷۱/۹ ± ۳۰/۸	۸۲/۵ ± ۱۴/۹
ووشو	۸۴/۵ ± ۱۲/۴	۹۵/۴ ± ۱۰/۶	۷۰/۸ ± ۲۲/۷	۸۳/۱ ± ۱۲/۱
بدمینتون	۸۰/۳ ± ۱۸/۲	۹۳/۶ ± ۱۱/۱	۷۳/۳ ± ۲۲/۸	۸۲/۵ ± ۱۵/۵
جودو	۸۷/۴ ± ۱۶/۲	۹۸/۶ ± ۵/۱	۸۸/۳ ± ۱۳/۴	۹۱/۲ ± ۹/۸
تکواندو	۸۴/۱ ± ۱۴/۵	۹۶/۰ ± ۸/۱	۷۵/۸ ± ۲۲/۴	۸۵/۱ ± ۱۲/۶
صخره نوردی	۹۱/۱ ± ۱۱/۸	۹۶/۰ ± ۹/۱	۹۰/۰ ± ۱۷/۴	۹۲/۷ ± ۱۰/۱
فوتبال	۸۵/۳ ± ۱۶/۴	۹۷/۱ ± ۸/۹	۸۱/۱ ± ۱۶/۵	۸۷/۴ ± ۹/۶
والیبال	۸۲/۶ ± ۸/۲	۹۴/۷ ± ۱۱/۴	۵۱/۷ ± ۱۶/۱	۷۲/۳ ± ۸/۴

جدول ۳: داده های مربوط به ارزیابی تعادل Y و میزان اختلاف بین پای راست و چپ

رشته ورزشی	جهت قدمی (سانتی متر)			جهت خلفی-داخلی (سانتی متر)			جهت خلفی-خارجی (سانتی متر)			میانگین مرکب (سانتی متر)		
	میانگین ± انحراف معیار	چپ	راست	میانگین ± انحراف معیار	چپ	راست	میانگین ± انحراف معیار	چپ	راست	میانگین ± انحراف معیار	چپ	راست
کشتی	۶۸/۲±۳/۸	۶۷/۹±۳/۸	۳/۸±۲/۹	۹۲/۱±۱۲/۵	۹۳/۹±۱۴/۹	۳/۴±۲/۹	۹۱/۹±۹/۹	۹۲/۶±۷/۶	۵/۹±۳/۹	۸۵/۱±۷/۷	۸۵/۲±۶/۷	۳/۶±۱/۶
بسکتبال	۷۱/۸±۶/۲	۶۹/۶±۶/۳	۳/۹±۳/۱	۱۰۷/۵±۷/۹	۱۰۷/۵±۷/۹	۴/۴±۲/۵	۱۰۷/۱±۸/۱	۱۰۷/۴±۸/۹	۵/۶±۴/۹	۹۵/۵±۵/۹	۹۵/۲±۶/۹	۳/۴±۲/۴
ووشو	۷۱/۲±۸/۵	۷۰/۳±۷/۹	۱/۹±۱/۷	۱۰۹/۹±۱۱/۲	۱۰۹/۹±۱۱/۲	۲/۷±۱/۶	۱۰۱/۴±۱۲/۳	۹۷/۹±۱۱/۸	۵/۴±۲/۷	۹۴/۲±۹/۶	۹۳/۱±۹/۹	۱/۹±۱/۵
بدمینتون	۶۵/۲±۴/۷	۶۶/۱±۶/۱	۳/۵±۱/۸	۱۰۴/۲±۱۰/۷	۱۰۴/۲±۱۰/۷	۳/۹±۳/۵	۸۹/۴±۱۲/۱	۸۷/۹±۱۰/۵	۵/۶±۲/۷	۸۵/۶±۷/۹	۸۷/۲±۶/۹	۲/۴±۱/۷
جودو	۷۲/۹±۷/۷	۷۴/۳±۷/۶	۱/۹±۱/۹	۱۰۸/۷±۱۱/۸	۱۰۸/۷±۱۱/۸	۴/۱±۲/۶	۱۰۲/۷±۹/۷	۱۰۵/۲±۸/۹	۶/۹±۲/۵	۹۵/۵±۹/۱	۹۶/۴±۸/۳	۲/۸±۲/۱
تکواندو	۷۶/۱±۳/۸	۷۸/۶±۳/۳	۳/۶±۲/۹	۱۰۶/۴±۱۴/۹	۱۰۶/۴±۱۴/۹	۴/۵±۲/۳	۱۰۵/۴±۱۰/۵	۱۰۳/۵±۱۴/۵	۴/۵±۳/۹	۹۶/۷±۶/۹	۹۶/۲±۷/۶	۲/۳±۲/۵
صخره نوردی	۷۱/۵±۵/۶	۷۴/۳±۶/۹	۴/۴±۳/۵	۱۰۷/۹±۸/۲	۱۰۷/۹±۸/۲	۴/۳±۳/۵	۱۰۳/۳±۸/۱	۱۰۴/۲±۹/۲	۳/۳±۲/۹	۹۴/۲±۵/۷	۹۵/۷±۵/۷	۲/۹±۲/۱
فوتبال	۷۳/۴±۵/۵	۷۴/۵±۵/۳	۴/۹±۲/۴	۱۰۹/۱۴±۱۱/۹	۱۰۹/۱۴±۱۱/۹	۳/۶±۲/۱	۱۰۰/۸±۱۳/۵	۹۹/۸±۱۵/۶	۳/۷±۳/۶	۹۴/۴±۸/۸	۹۴/۲±۹/۴	۳/۱±۱/۸
والیبال	۷۳/۴±۵/۵	۷۴/۵±۵/۳	۳/۵±۱/۷	۱۰۹/۱۴±۱۱/۹	۱۰۹/۱۴±۱۱/۹	۳/۸±۳/۱	۱۰۰/۸±۱۳/۵	۹۹/۸±۱۵/۶	۴/۱±۱/۹	۹۹/۲±۸/۴	۹۲/۶±۸/۱	۲/۳±۱/۸

اختلاف: منظور اختلاف داده های بین پای راست و چپ است که بدون در نظر گرفتن علامت مثبت یا منفی داده ها محاسبه شده است.



نمودار ۱: مقایسه اختلاف پای راست و چپ در آزمون تعادل Y در رشته های مختلف ورزشی

( $Z=-1/5$  و  $p=0/137$ )، بدمینتون ( $Z=-1/8$  و  $p=0/065$ )، جودو ( $Z=-0/803$  و  $p=0/422$ )، صخره نوردی ( $p=0/10$ ) و فوتبال ( $Z=-1/64$ )، تکواندو ( $Z=-0/809$  و  $p=0/242$ )، والیبال ( $Z=-0/505$  و  $p=0/614$ ) و والیبال ( $Z=-0/121$  و  $p=0/864$ ) و والیبال ( $Z=$  معنی دار نبود.

( $Z=-0/71$  و  $p=0/475$ ) و والیبال ( $Z=-0/15$  و  $p=0/876$ ) معنی دار نبود. در خصوص مقایسه نمرات پای راست و چپ در آزمون تعادل Y در میانگین مرکب سه جهت، نتایج آزمون ویلکاکسون در هیچ کدام از رشته های کشتی ( $p=0/627$ ) و بسکتبال ( $Z=-0/48$  و  $p=0/653$ )، ووشو ( $Z=-0/45$  و  $p=0/45$ )،

**بحث و نتیجه گیری**

هدف از مطالعه حاضر غربالگری الگوهای عملکرد حرکتی و تعادل ورزشکاران حرفه ای با هدف پیشگیری از آسیب های ورزشی بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که از نظر نقص های حرکتی در حین اجرای آزمون های عملکردی مانند آزمون های اسکات بالای سر و اسکات تک پا، نقص هایی در بین ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی وجود دارد که این نقص ها باعث کاهش نمرات کلی آزمون ها شده است اما ورزشکاران حرفه ای به طور کلی نمرات خوبی داشتند. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که به طور کلی نمرات آزمون تعادل Y در بین ورزشکاران رشته های مختلف در بین پای راست و چپ دارای نمرات خوب و نرمالی بود و اما اختلاف نمرات بین پای راست در برخی جهات آزمون کنترل پاسچر در ورزشکاران رشته های ورزشی مختلف وجود داشت که می تواند ریسک فاکتوری برای وقوع آسیب در ورزشکاران باشد.

توانایی پیش بینی موفق آسیب یک هدف مهم در آزمون های پیش فصل است و تعیین توانایی افراد برای شرکت در رویدادهای ورزشی نیاز به ارزیابی دقیق نیازهای آن رشته ورزشی و غربالگری دارد (۱۴). ارزیابی حرکت به متخصصین سلامت و آمادگی جسمانی این اجازه را می دهد که با مشاهده نقص های حرکتی عدم تعادل عضلانی و استراتژی بکار گیری تغییر یافته عضلات را تشخیص دهند (۲۴). رویکرد کینزیوپاتولوژی به این موضوع اشاره دارد که اختلالات حرکتی می توانند منجر به آسیب شوند. به عنوان مثال تحقیقات نشان داده است که نقص حرکتی والگوس زانو در حین اجرای حرکات عملکردی همچون اسکات تک پا، می تواند منجر به افزایش خطر آسیب لیگامنت متقاطع قدامی (Anterior Cruciate Ligament-ACL) زانو شود (۳۴). آزمون های عملکردی همچون اسکات بالای سر، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه و اسکات تک پا، ابزار های غربالگری ساده با روایی و پایایی بالایی هستند که می توانند با هدف شناسایی افراد دارای نقص حرکتی و مستعد آسیب توسط درمانگران و متخصصین آسیب شناسی و حرکات اصلاحی مورد استفاده قرار گیرند (۳۵، ۳۶). هدف از غربالگری با استفاده از آزمون های عملکردی حرکتی این است که عدم تقارن و محدودیت جدی در اجرا توسط نمره و امتیاز شناسایی شود. به عنوان مثال در خصوص استفاده از آزمون های غربالگری عملکردی حرکتی ( Functional

(Movement Screen-FMS) و میزان وقوع آسیب تحقیقات گذشته نشان داده اند که افرادی که امتیاز کمتر یا مساوی ۱۴ (حداکثر امتیاز ۲۱) در این آزمون بدست آوردند ۲ برابر بیشتر از دیگر افراد در معرض آسیب دیدگی در حین ورزش هستند (۲۱، ۲۳).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ورزشکاران حرفه ای دارای نقص های حرکتی در نواحی آناتومیکی مختلف بدن در حین اجرای حرکات عملکردی بودند که با نتایج تحقیق Shin و Choi (۳۷) که نقص های حرکتی را در افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا در حین اجرای آزمون های FMS گزارش کردند، همخوانی دارد. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بر خلاف اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه که نقص های کمی دیده شد، شایع ترین نقص های حرکتی شامل بلند شدن پاشنه پا از روی زمین، صاف شدن پا ها، والگوس زانو، ناتوانی در کنترل تنه، خمیدگی فزاینده به جلو و گود شدن کمر در حین اجرای حرکات عملکردی اسکات بالای سر و اسکات تک پا رخ دادند. در واقع با نگاه کردن به نتایج جداول فایل پیوست می توان نتیجه گرفت که در آزمون اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه، نقص های حرکتی کمی دیده شد و بیشتر نقص های حرکتی که در حین اجرای دو آزمون اسکات بالای سر و اسکات تک پا مشاهده شده بودند، بر طرف شدند. می توان علت اصلی کاهش نقص های حرکتی را بالا آوردن پاشنه در آزمون در آزمون اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه دانست. تحقیقات زیادی نقص در دامنه حرکتی دورسی فلکشن (Dorsiflexion) مچ پا در افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا را گزارش کرده اند و آن را عاملی محدود کننده در حین اجرای آزمون های عملکردی و عاملی برای ایجاد نقص های حرکتی دانسته اند (۳۸-۴۰). همچنین از آنجایی که بدن، یک زنجیره به هم پیوسته می باشد (زنجیره حرکتی)، نقص های حرکتی یا نقص در عملکرد یک ناحیه، مانند پا و مچ، می تواند منجر به نقص های حرکتی یا حرکات جبرانی در سایر قسمت های بدن گردد و بالا آوردن پاشنه در این آزمون علت اصلی کاهش نقص های حرکتی بود (۴۱-۴۳). در واقع می توان نتیجه گرفت که در آزمون اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه که صفحه ای با ارتفاع ۵ سانتی متر در زیر پاشنه ها قرار داده می شود، این کار می تواند منجر به اصلاح نقص های موجود در مچ پا همچون نقص کاهش دامنه حرکتی دورسی فلکشن مچ پا شود و به دنبال آن نقص



معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهات مختلف در ورزشکاران رشته کشتی نشان نداد ( $p > 0.05$ ) اما در جهت خلفی-خارجی ورزشکاران دارای اختلاف تعادل نزدیک به ۶ سانتی متر بین پای راست و چپ بودند، که همین موضوع نیز با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این رشته باشد.

### بسکتبال

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته بسکتبال در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۸۴٪)، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۴٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین اما در خصوص و آزمون اسکات تک پا (۷۲٪) نمراتشان در طبقه متوسط و با احتمال آسیب متوسط قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۸۳٪) قرار گرفت. از سوی دیگر در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص چرخش پا به خارج (۳۰٪)، خمیدگی فزاینده به جلو (۳۰٪) و والگوس زانو (۲۰٪) مشاهده شد. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها مربوط به والگوس زانو (۵۰٪)، صاف شدن پا (۲۰٪)، ناتوانی در کنترل تنه (۲۰٪) و از دست دادن تعادل (۲۰٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در بسکتبالیست ها می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان تعادل Y نتایج تحقیق تنها بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت قدامی تفاوت معنی داری را نشان داد ( $p < 0.05$ )، اما نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بسکتبالیست ها در ارزیابی تعادل Y در جهت های قدامی، خلفی-داخلی و خلفی خارجی دارای اختلاف تعادل ۴ سانتی متری بیشتر بین پای راست و چپ بودند که با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵) می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این گروه باشد.

های مفاصل بالاتر هم که به دنبال نقص مچ پا رخ داده بودند، اصلاح شوند. همچنین در مطالعات گذشته نشان داده شده است که نمرات ضعیف آزمون تعادل Y با خطر آسیب دیدگی ارتباط بالایی دارد. Plisky و همکاران (۴۴) در پژوهشی توانستند بین تعادل پویا و آسیب های ورزشی رابطه برقرار کنند. نتایج تحقیق آن ها نشان داد که ورزشکارانی که اختلاف نمرات بین پای راست و چپ آن ها در آزمون تعادل Y بیش از ۴ سانتی متر بود، ۲/۵ برابر بیشتر از دیگر ورزشکاران مستعد آسیب دیدگی هستند. همچنین تحقیقات دیگر نیز مشابه این موضوع را تایید کرده اند (۴۵). آزمون های FMS تعادل Y در تحقیقات مختلف به منظور شناسایی ورزشکاران مستعد آسیب استفاده شده اند (۶، ۲۱). همچنین به کمک این آزمون ها و شناسایی نقص های الگوهای حرکتی در ورزشکاران، برنامه های توانبخشی و اصلاحی مرتبط اجرا شده تا احتمال خطر آسیب کاهش یابد (۴۶). اما تحقیقات محدودی بوده است که به بررسی و مقایسه رشته های ورزشی مختلف از نظر اجرای الگوهای حرکات عملکردی و تعادل پرداخته باشند و از این نظر این پژوهش منحصر به فرد است.

### کشتی

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته کشتی در هر سه آزمون اسکات بالای سر (۸۶٪)، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۸٪) و اسکات تک پا (۷۹٪) نمراتشان در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۸۸٪) قرار گرفت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کشتی گیران حرفه ای در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص چرخش پا به خارج (۳۰٪)، صاف شدن کف پا (۳۵٪) و حرکت زانو به داخل (۱۵٪) را نشان دادند. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها به شکل صاف شدن پا (۲۰٪)، والگوس زانو (۲۵٪)، ناتوانی در کنترل تنه (۲۵٪) و از دست دادن تعادل (۲۰٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در کشتی گیران می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان تعادل Y نتایج تحقیق حاضر تفاوت

**ووشو**

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته ووشو در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۸۴٪) و اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۴٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین اما در خصوص آزمون اسکات تک پا (۷۱٪) نمراتشان در طبقه متوسط و با احتمال آسیب متوسط قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۸۳٪) قرار گرفت. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ورزشکاران ووشو در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص والگوس زانو (۳۰٪)، خمیدگی فزاینده به جلو (۳۰٪)، گود شدن کمر (۲۰٪) و بلند شدن پاشنه از زمین (۲۰٪) را نشان دادند. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها به والگوس زانو (۶۰٪) و از دست دادن تعادل (۶۰٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در ورزشکاران ووشو می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان تعادل Y نتایج تحقیق تفاوت معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت های قدامی و خلفی-داخلی در ورزشکاران رشته ووشو نشان نداد ( $p > 0.05$ ) اما این اختلاف در جهت خلفی خارجی معنی دار بود ( $p < 0.05$ ). به طوری که ورزشکاران ووشو در جهت خلفی-خارجی دارای اختلاف تعادل ۵ سانتی متر بین پای راست و چپ بودند که همین موضوع نیز با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب اندام تحتانی در ورزشکاران این رشته باشد.

**بدمینتون**

در خصوص میزان نقص های حرکتی، نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته بدمینتون در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۸۰٪) و اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۴٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین اما در خصوص و آزمون اسکات تک پا (۷۳٪) نمراتشان در طبقه متوسط و با احتمال آسیب متوسط قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۸۳٪) قرار گرفت. از سوی دیگر در ارزیابی های

اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص صاف شدن کف پا (۶۵٪)، چرخش پا به خارج (۲۵٪)، خمیدگی فزاینده به جلو (۲۵٪) و والگوس زانو (۲۵٪) مشاهده شد. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها مربوط به صاف شدن پا (۶۵٪)، والگوس زانو (۳۵٪) و از دست دادن تعادل (۲۵٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در بازیکنان بدمینتون می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان تعادل Y نیز نتایج تحقیق تفاوت معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت خلفی-داخلی نشان داد ( $p < 0.05$ ). همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بازیکنان بدمینتون در ارزیابی تعادل Y در جهت های خلفی داخلی و خلفی خارجی اختلاف تعادل بالایی بین پای راست و چپ بودند (جدول ۳ و نمودار ۱) که با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، این موضوع می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این گروه باشد.

**جودو**

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته جودو در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۸۷٪)، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۹٪) و آزمون اسکات تک پا (۸۸٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۹۱٪) قرار گرفت. از سوی دیگر در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص چرخش پا به خارج (۳۰٪) و والگوس زانو (۱۰٪) مشاهده شد. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها مربوط به والگوس زانو (۳۰٪) و از دست دادن تعادل (۲۰٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در جودوکاران می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان تعادل Y نیز نتایج تحقیق تفاوت معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت قدامی نشان داد ( $P < 0.05$ ). همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ورزشکاران جودوکار در ارزیابی تعادل

سوی دیگر در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص چرخش پا به خارج (۴۰٪)، صاف شدن پا (۲۰٪) و والگوس زانو (۱۰٪) مشاهده شد. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها مربوط به والگوس زانو (۶۰٪) و از دست دادن تعادل (۲۰٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در تکواندوکاران می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان تعادل Y نیز نتایج تحقیق تفاوت معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت قدامی نشان داد ( $p < 0.05$ ). همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تکواندوکاران در ارزیابی تعادل Y در جهت های خلفی-داخلی و خلفی-خارجی دارای اختلاف نمرات بالایی بین پای راست و چپ بودند (جدول ۳ و نمودار ۱) که با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، این موضوع می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این گروه باشد

### فوتبال

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته فوتبال در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۸۵٪)، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۷٪) و اسکات تک پا (۸۱٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۸۷٪) قرار گرفت. از سوی دیگر در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص والگوس زانو (۴۰٪)، صاف شدن پا (۲۵٪) و بلند شدن پاشنه پا (۱۵٪) مشاهده شد. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها مربوط به والگوس زانو (۵۰٪) و از دست دادن تعادل (۱۰٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در فوتبالیست ها می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان تعادل Y نیز نتایج تحقیق تفاوت معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت های مختلف در ورزشکاران رشته فوتبال نشان نداد

Y در جهت خلفی-داخلی و خلفی-خارجی دارای اختلاف نمرات بالایی بین پای راست و چپ بودند (جدول ۳ و نمودار ۱) که با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، این موضوع می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این گروه باشد.

### صخره نوردی

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته صخره نوردی در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۹۱٪)، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۶٪) و آزمون اسکات تک پا (۹۰٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۹۳٪) قرار گرفت. از سوی دیگر در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص صاف شدن پا (۲۰٪) و والگوس زانو (۱۵٪) مشاهده شد. در خصوص ارزیابی اسکات تک پا بیشتر نقص ها مربوط به والگوس زانو (۱۰٪) و از دست دادن تعادل (۱۵٪) بود (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در صخره نوردان می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد. در خصوص میزان تعادل Y نیز نتایج تحقیق تفاوت معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت قدامی نشان داد ( $p < 0.05$ ). همچنین صخره نوردان در ارزیابی تعادل Y در جهت های قدامی و خلفی-داخلی دارای اختلاف تعادل بالای ۴ سانتی متری بین پای راست و چپ بودند که با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، این موضوع می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این گروه باشد.

### تکواندو

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته تکواندو در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۸۴٪)، اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۶٪) و آزمون اسکات تک پا (۷۶٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۸۵٪) قرار گرفت. از

آزمون تعادل در وضعیت خوبی قرار داشتند و از نظر ریسک آسیب در وضعیت خطر پایینی بودند اما در بین آن ها ورزشکارانی بودند که از نظر میزان نقص های حرکتی و نمرات تعادل در وضعیت خوبی قرار نداشتند و احتمال وقوع آسیب در آن ها بالا بود. بنابراین به مربیان و دست اندرکاران حوزه ورزش توصیه می گردد برنامه ریزی های لازم در خصوص ارزیابی ورزشکاران در پیش فصل رقابت ها و در حین فصل تمرینات و مسابقات را در برنامه ورزشکاران قرار دهند و ورزشکاران مستعد آسیب را شناسایی کنند و با اجرای برنامه های توانبخشی و اصلاحی آن نقص ها را رفع و احتمال وقوع آسیب را کاهش دهند.

### سیاسگزاری

پژوهش حاضر در غالب طرح فرصت مطالعاتی ارتباط با صنعت و جامعه اعضای هیات علمی دانشگاه شهرکرد با مساعدت و همکاری اشخاص زیادی به انجام رسیده است که لازم است از ریاست محترم دانشگاه شهرکرد جناب دکتر پیرعلی، مدیر کل محترم اداره کل ورزش و جوانان استان چهارمحال و بختیاری جناب دکتر بنیادی فر، مسئول محترم آموزش و پژوهش اداره کل ورزش و جوانان سرکار خانم مختاری و مسئول محترم پایگاه ورزش قهرمانی استان جناب آقای مازیار شیریان به پاس همکاری و کمک های ارزشمند و بی دریغشان در راه تکمیل این پروژه تشکر و قدرانی می کنیم. همچنین از کلیه ورزشکاران و مربیانی که حداکثر همکاری لازم را برای اجرای این تحقیق داشتند، تشکر می گردد. پژوهش حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه شهرکرد مورد تایید قرار گرفته است (IR.SKU.REC.1401.051).

### منابع

1. Bagherian S, Rahnema N. Epidemiology of injury in professional cyclists. Br J Sports Med 2010; 44(Suppl 1): 1-2.
2. Bagherian S, Rahnema N, Bambaiechi E. Injury Profile of Iranian Male Triathlon Athletes. J Exerc Sci Med 2011; 3(1): 55-71.
3. Norris CM. Sports and soft tissue injuries: A guide for students and therapists: Routledge; 2018, 20-31

( $P > 0.05$ ). همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ورزشکاران رشته فوتبال در ارزیابی تعادل Y در جهت قدامی دارای اختلاف تعادل ۵ سانتی متری بین پای راست و چپ بودند که با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، این موضوع می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این گروه باشد.

### والیبال

در خصوص میزان نقص های حرکتی نتایج تحقیق نشان داد که ورزشکاران رشته والیبال در هر دو آزمون اسکات بالای سر (۸۳٪) و اسکات بالای سر با بالا آوردن پاشنه (۹۵٪) در طبقه خوب و با احتمال خطر آسیب پایین قرار گرفتند اما در خصوص آزمون اسکات تک پا در طبقه متوسط (۵۲٪) با احتمال خطر آسیب متوسط قرار گرفتند. همچنین نمره کل هر ۳ آزمون نیز در طبقه خوب (۷۲٪) قرار گرفت. از سوی دیگر در ارزیابی های اسکات دو پا، نقص های حرکتی بالایی در خصوص خمیدگی فزاینده به جلو (۵۰٪)، صاف شدن کف پا (۴۵٪) و بلند شدن پاشنه پا از زمین (۲۰٪) بودند (فایل پیوست ۱). نقص های حرکتی تشخیص داده شده در والیبالیست ها می تواند ریسک فاکتوری داخلی برای وقوع آسیب به ویژه در اندام تحتانی در این ورزشکاران باشد.

در خصوص میزان آزمون تعادل Y نیز نتایج تحقیق تفاوت معنی داری بین اختلاف دو پای راست و چپ در جهت خلفی-داخلی نشان داد ( $P < 0.05$ ). همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ورزشکاران رشته والیبال در ارزیابی تعادل Y در جهت خلفی-خارجی دارای اختلاف تعادل بالای ۴ سانتی متری بین پای راست و چپ بودند (جدول ۳ و نمودار ۱) که با توجه به نمره ملاک ۴ سانتی متر بر اساس نتایج تحقیقات گذشته (۴۴، ۴۵)، این موضوع می تواند ریسک فاکتوری برای احتمال وقوع آسیب در ورزشکاران این گروه باشد.

نتیجه گیری کلی یافته های این پژوهش بیانگر آن است که ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفتند از نظر نقص های حرکتی و نمرات

4. Butler RJ, Plisky PJ, Southers C, Scoma C, Kiesel KB. Biomechanical analysis of the different classifications of the Functional Movement Screen deep squat test. *Sports Biomech* 2010; 9(4): 270-279.
5. Lloyd RS, Oliver JL, Radnor JM, Rhodes BC, et al. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *J Sports Sci* 2015; 33(1): 11-19.
6. Ghasempoor K, Rahnama N, Bagherian-Dehkordi S. Functional movement screening of students of Shahrekord technical institute, Iran, for sports injuries prevention. *J Research Rehab Sci* 2015; 11(4): 263-272.
7. Bahr R, Reeser JC. Injuries among world-class professional beach volleyball players: the Federation Internationale de Volleyball beach volleyball injury study. *Am J Sports Med* 2003; 31(1): 119-125.
8. Comfort P, Abrahamson E. *Sports rehabilitation and injury prevention*: John Wiley & Sons; 2010, 112-119.
9. Almeida SA, Williams KM, Shaffer RA, Brodine SK. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(8): 1176-1182.
10. Jones BH, Cowan DN, Tomlinson JP, Robinson JR, et al. Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army. DTIC Document; 1993: 69-73.
11. Knapik JJ. Discharges during US Army basic training: injury rates and risk factors. *Military medicine* 2001; 166(7): 641-649.
12. Parkkari J, Kujala UM, Kannus P. Is it possible to prevent sports injuries? *Sports Med* 2001; 31(14): 985-95.
13. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer the UEFA injury study. *Am J Sports Med* 2013; 41(2): 327-235.
14. Myer GD, Wordeman SC, Sugimoto D, Bates NA, et al. Consistency of clinical biomechanical measures between three different institutions: implications for multi-center biomechanical and epidemiological research. *Int J Sports Phys Ther* 2014; 9(3): 289-299.
15. Bagherian S, Ghasempoor K. A cross-sectional study of functional movement quality in school-aged children. *BMC pediatrics* 2022; 22(1): 1-9.
16. Bagherian S, Rahnama N, Wikstrom EA. Corrective exercises improve movement efficiency and sensorimotor function but not fatigue sensitivity in chronic ankle instability patients: a randomized controlled trial. *Clin J Sport Med* 2019; 29(3): 193-202.
17. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther* 2007; 2(3): 147-154.
18. Bagherian S, Rahnama N, Wikstrom EA, Clark MA, Rostami F. Characterizing lower extremity movement scores before and after fatigue in collegiate athletes with chronic ankle instability. *Int J Athl Ther Train* 2018; 23(1): 27-32.
19. Cook G, Burton L, Kiesel K, Rose G, Brynt M. *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment. Corrective Strategies (1st ed)* Aptos, CA: On Target Publications 2010: 69-73.
20. Araujo S, Cohen D, Hayes L. Six weeks of core stability training improves landing kinetics among female capoeira athletes: a pilot study. *J Hum Kinet*. 2015; 45: 27-35.
21. Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. *J Sport Rehabil* 2019; 28(5): 444-449.
22. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther* 2010; 5(2) :47-55.
23. Trinidad-Fernandez M, Gonzalez-Sanchez M, Cuesta-Vargas AI. Is a low Functional Movement Screen score ( $\leq 14/21$ ) associated with injuries in sport? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2019; 5(1):86-95.

24. Bagherian S, Rahnama N, Wikstrom EA, Clark MA. Relationships between Functional Movement Assessments and Elements of Sensorimotor Function in Collegiate Athletes with Chronic Ankle Instability. *The Scientific Jou of Rehab Med* 2018; 7(2): 138-147.
25. Brown C, Bowser B, Simpson KJ. Movement variability during single leg jump landings in individuals with and without chronic ankle instability. *Clinical biomechanics* 2012; 27(1): 52-63.
26. Webster KA, Pietrosimone BG, Gribble PA. Muscle activation during landing before and after fatigue in individuals with or without chronic ankle instability. *J Athl Train* 2016; 51(8): 629-636.
27. Bagherian S, Ghasempoor K, Alizadeh MH. Is there any association between school-aged children's maturity and movement efficiency? *J. Shahrekord Univ. Med. Sci.* 2022; 25(2): 62-70.
28. Bagherian S, Nafian S, Baker JS. Is There a Need to Assess the Health Status of School-Age Students When Reopening Schools Following the COVID-19 Pandemic? *Int J Epidemiol Res.* 2022; 9(2): 97-98.
29. Bagherian S, Rahnama N, Wikstrom EA, Clark MA. Relationships between functional movement assessments and elements of sensorimotor function in collegiate athletes with chronic ankle instability. *Sci J Rehab Med* 2018; 7(2): 138-147.
30. Frank B, Stanley L, Padua D. Inter-rater reliability of a lower extremity movement efficiency screening tool. *J Athl Train* 2016; 51(6): 361-369.
31. <https://www.fusionetics.com>
32. Picot B, Terrier R, Forestier N, Fourchet F, McKeon PO. The star excursion balance test: an update review and practical guidelines. *Int J Athl Ther Train* 2021; 26(6): 285-293.
33. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, et al. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine* 2013; 178(11):1 264-270.
34. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes a prospective study. *Am J Sports Med* 2005; 33(4): 492-501.
35. Bagherian S, Ghasempoor K, Baker JS. Postural Habits and Related Joint and Muscle Pain Among School-age Students: A Cross-sectional Study. *Epi and Health System Jou.* 2023; 3(4): 1-9.
36. Stanley L, Frank BS, Padua D. Between-Day Reliability of Lower Extremity Movement Quality During Double and Single Leg Squatting Tasks. *J Athl Train* 2016; 51(6): 87y353-360.
37. Choi H-S, Shin W-S. Postural control systems in two different functional movements: a comparison of subjects with and without chronic ankle instability. *J Phys Ther Sci* 2016; 28(1): 102-109.
38. Drewes LK, McKeon PO, Kerrigan DC, Hertel J. Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport* 2009; 12(6): 685-297.
39. Hoch MC, Staton GS, McKeon JMM, Mattacola CG, McKeon PO. Dorsiflexion and dynamic postural control deficits are present in those with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport* 2012;1 5(6): 574-579.
40. Wikstrom EA, Hubbard-Turner T, McKeon PO. Understanding and treating lateral ankle sprains and their consequences. *Sports Med* 2013; 43(6): 385-393.
41. Sahrman S. Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines: Elsevier Health Sciences; 2010, 329-243
42. Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*: Lippincott Williams & Wilkins; 2010, 113-132.
43. 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. *Clin Biomech* 2014; 29(10): 1125-1130.

44. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(12): 911-919.
45. Gonell AC, Romero JAP, Soler LM. Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *Int J Sports Phys Ther* 2015; 10(7): 955-963.
46. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *J Athl Train*. 2015; 50(5): 475-485.