

Research Paper

Comparison of Motion Control Screening Test Scores in Active Women with a History of Knee and Ankle Injuries

*Maryam Golmoradi Marani¹ , Amir Letafatkar² , Seyed Sadredin Shojaedin²

1. Department of Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2. Department of Health and Sports Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.



Citation: Golmoradi Marani M, Letafatkar A, Sadredin Shojaedin S. [Comparison of Motion Control Screening Test Scores in Active Women with a History of Knee and Ankle Injuries (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2021; 7(1):56-67. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.7.1.4>

<https://doi.org/10.32598/biomechanics.7.1.4>

**Article Info:**

Received: 06 Feb 2021

Accepted: 26 Apr 2021

Available Online: 01 Jun 2021

ABSTRACT

Objective Commenting on the return to sport after some injury is in doubt. The aim of this study was to investigate the relationship between test scores of movement control and a history of knee and ankle injury in active females.

Methods Statistical population of this study was 57 active females (22 healthy subjects, 19 subjects with a history of previous knee injury and 16 subjects with a history of previous ankle injury) with age ranging from 18 to 25 years old. In order to evaluate subjects, were used to the movement control test set consists of nine separate questions. Total maximum points in the subtests were 40 points, which less point was a better result in these tests. For statistical analysis, Kolmogorov-Smirnov test, Levene test, analysis of variance (ANOVA) and Tukey test were used (Significant at 95% and the alpha less than or equal 0.05, and using of the SPSS software v. 22).

Results The results of this study showed test scores of movement control earned by females with a history of ankle and knee injuries was significantly different with the healthy females ($P=0.001$). Compare scores of subjects with contact and non-contact injuries with healthy women showed that contact injury had higher scores than those who are non-contact injuries. The differences between the groups with any of these injuries are significant with no injury group ($P=0.001$). Cut-off point for this test was about 15.5.

Conclusion The scores of functional movement screening give a detailed model of the injury prevention to coaches in order to predict the risk of lower extremity injuries in athletes. So its need to coaches in order to the prevention of sports injuries, use the functional movement screening tests. To measure the performance level of the athletes before the start of the season, in order to identified athletes that are at risk of injury, in order to improve their capabilities.

Keywords:

Movement Control,
Injury Prevention,
Cut-off point

Extended Abstract**1. Introduction****A**

lthough the benefits of exercise have always been important in maintaining the health of society, at the same time, sports activities are a risk factor for

causing traumatic injuries among athletes [1]. Today, with the increasing tendency of young people to play sports, the rate of sports injuries is also increasing [2]. According to the National Collegiate Athletic Association, about 182,000 sports injuries occurred between 1988 and 2004, with knee and ankle injuries being the most common [3]. Research has also revealed that women are more likely than men to be injured during exercise [4-6].

*** Corresponding Author:****Maryam Golmoradi Marani, MA.****Address:** Department of Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.**Tel:** +98 (914) 9529241**E-mail:** maryam.golmoradi@yahoo.com

In order to prevent sports injuries, having basic knowledge of biomechanics, anatomy, physiology and kinesiology is essential [7]. By recognizing the causes of injury, we can invest in areas that prevent injury and avoid further occurrence or progression of injury [8]. One of the most important causes of injury is motion control disorders, the identification and correction of which is recognized as an important part of injury assessment and rehabilitation [9]. Neuromuscular control, central instability, and muscle imbalance have also been identified as contributing factors to injury [10-12].

Due to the increasing incidence of sports injuries, pre-season screening of athletes is common nowadays [7]. These screenings as part of injury risk management strategies can be useful in predicting re-injury [13, 14]. Therefore, with the increasing need to identify the probability of injury with high accuracy, a new method of screening has been developed. These tools are a set of motion control tests that can be used as a measurement tool to identify movement disorders using a set of polyarticular functional tests [14].

Pre-season screening of athletes can be very important and reduce injury time, improve motor function, and prevent injury before it occurs [7]. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between the scores of motion control screening tests in active women with a history of injury, and to determine the predictive score for injury.

2. Methods

The statistical population of this study included all active women aged 18-25 years in Kharazmi University. Based on the inclusion criteria, 57 of them were selected as available samples. Thirty-five subjects had a history of lower limb injuries (19 with a history of ankle injuries and 16 with a history of knee injuries), of which 25 had non-impact injuries and 10 had impact injuries.

In the test session, the examiner orally explained each of the tests to the participants. Then the test process started and after warming up for five minutes, the test was performed. During the tests, the participants' performance was videotaped from four different angles by four digital cameras and then used for scoring (required sequences were extracted by Corel protractor software). These tests lasted 25-30 minutes and included 9 tests: Double Knee Swing, Single leg ¼ squat+hip turn, Bridge+straight leg lift & lower, Controlled shoulder internal rotation, 4 point-arm reach forward and back, Plank+lateral twist, One arm wall push, Split squat+fast feet, Lateral stair hop+rotational landing control [9, 13]. Each of these tests

presents several criteria in the form of questions that require observational judgments about a person's ability to control movement with standard criteria (40 criteria in total), each of which was answered in the affirmative or negative. For statistical analysis, Kolmogorov-Smirnov test was used to check the normality of the data, Levene's test was used for data homogeneity, one-way ANOVA and Scheffé post hoc tests were used to examine the intergroup differences. Finally, the data were analyzed by SPSS software v. 22 (Table 1).

3. Results

In order to perform the one-way ANOVA statistical test, the assumption of normality of data and variance homogeneity in the variables under study was investigated. The results indicated that the assumption of homogeneity of variance and normality of data ($P>0.05$) was established in all research variables.

According to the results of ANOVA test, there was a significant difference in the scores of motion control test between the groups with a history of "ankle injury", "knee injury", and "no injury". Therefore, Scheffé post hoc test was used to investigate the differences between the means of all three experimental groups. The results of Scheffé test revealed that there was a significant difference in the scores of motion control tests between the "ankle injury" and "no injury" groups and also between the "knee injury" and "no injury" groups ($P=0.001$). The results revealed that the scores of these tests are lower for the "no injury" group than the "ankle injury" group, and relatively lower for the "ankle injury" group than the "knee injury" group, respectively. Therefore, the "no injury" group had the least motion control disorder and the "knee injury" group had the most.

Also, according to the results of the ANOVA and Scheffé statistical tests, there was a significant difference in the scores of motion control test between the "impact injury", "non-impact injury" and "no injury" groups. The "impact injury" group had higher scores than the "non-impact injury" group, which indicates more motion control disorder.

Results of Scheffé test between the "impact injury", "non-impact injury", "ankle injury", "knee injury" and "no injury" groups in motion control test scores. Drawing and analysis of the ROC curve revealed that the cut-off obtained for this test is 15.5.

Table 1. Results of the Scheffe statistical tests

Inferential statistics	Intergroup comparison	Mean Difference	Standard Error	Significance
No injury	Ankle injury	9.197	0.578	0.000
No injury	Knee injury	10.62	0.606	0.000
Ankle injury	Knee injury	1.42	0.626	0.067
No injury	Impact injury	9.65	0.736	0.000
No injury	Non-impact injury	9.93	0.564	0.000
Impact injury	Non-impact injury	0.28	0.722	0.921

Journal of
Sport Biomechanics

4. Discussion and Conclusion

The aim of this study was to investigate the relationship between the motion control test scores in active women with a history of injury and determine the predictive score to identify people prone to injury. The results indicated that the scores of motion control tests of the women with a history of ankle and knee injuries were significantly different from the scores obtained by women without lower limb injury ($P=0.001$). Although the score of these tests was lower for the “ankle injury” group than the “knee injury” group, no significant difference was observed between the two groups. The results also revealed that there was a significant difference between the motion control scores of the “non-impact injury” and “impact injury” groups with the “no injury” group. While there was no significant difference between the “impact injury” group and the “non-impact injury” group.

Many studies have examined the relationship between screening tests and the occurrence of injuries, and present screening test scores as a predictor of injury. In this study, a score of 15.5 was determined as the cut-off score (predictor) and, in general, the participants who scored lower in the screening tests were less prone to injury. Therefore, in order to use these tests in diagnostic assessments and prevention of lower limb injuries, the probability of injury should be estimated in proportion to the individual's score.

This study was one of the first researches about the evaluation of lower limb motion control based on field tests. Sports coaches and sports injury prevention officials are advised to use the results of this study and other research related to sports injury prevention. In addition to performing medical tests, they can also use motion control screening tests as a valid tool, and thus by measuring the level of performance of athletes they can identify people at risk

before the start of the competition season and can improve the athletes' abilities.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

Funding

The study was extracted from MA. thesis of first author the Department of Corrective Exercise and Sport Injury, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

مقایسه امتیازات آزمون‌های غربالگری کنترل حرکت با سابقه آسیب‌دیدگی زانو و مچ پا در زنان فعال

*مریم گلمرادی مرنی^۱، امیر لطافتکار^۲، سید صدرالدین شجاع‌الدین^۲

۱. گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

حکیده

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۸ بهمن ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۰۶ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۱ خرداد ۱۴۰۰

هدف: اظهار نظرها در مورد بازگشت به ورزش، به دنبال برخی از آسیب‌دیدگی‌ها در حال‌های از ابهام قرار دارد. هدف از اجرای پژوهش حاضر، مقایسه امتیازات آزمون‌های غربالگری کنترل حرکت و سابقه آسیب در زانو و مچ پا در زنان فعال است.

روش‌ها: نمونه آماری این پژوهش ۵۷ زن فعال (۲۲ نفر سالم، ۱۹ نفر با سابقه آسیب قبلی مچ پا و ۱۶ نفر با سابقه آسیب قبلی زانو) با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال بودند. جهت ارزیابی آزمودنی‌ها از مجموعه آزمون‌های غربالگری کنترل حرکت شامل نه زیرآزمون با پرسش‌های جداگانه استفاده شد. مجموع حداکثر امتیازات در این زیرآزمون‌ها، چهل بود که امتیاز کمتر نشانگر نتیجه بهتر بود. به منظور تجزیه و تحلیل آماری از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، آزمون لون، آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون شفه استفاده شد. در نهایت داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و در سطح معناداری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: بر طبق یافته‌ها، افراد بدون آسیب نمرات کنترل حرکت بهتری نسبت به افراد آسیب‌دیده داشتند. به طور کلی، تفاوت در نمرات آزمون‌های کنترل حرکت بین گروه‌های آسیب مچ پا و آسیب زانو با گروه بدون آسیب معنادار بود. همچنین گروه دارای آسیب‌های برخوردی نمرات بالاتری نسبت به افراد دارای آسیب‌های غیربرخوردی داشتند. نقطه برش برای این آزمون‌ها حدود ۱۵/۵ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: نمرات آزمون‌های کنترل حرکت، یک مدل پیشگیری از آسیب خوبی در اختیار مربیان قرار می‌دهد تا اینکه احتمال بروز آسیب‌های اندام تحتانی را در ورزشکاران پیشگویی کنند؛ بنابراین نیاز است که مربیان نیز در زمینه پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، هم‌راستا با آزمایشات پزشکی، آزمون‌های غربالگری کنترل حرکت را به عنوان یک ابزار معتبر به کار برده و سطح عملکردی ورزشکاران را بسنجند تا قبل از شروع فصل مسابقات، ورزشکاران در معرض خطر، شناسایی شوند و در جهت بهبود قابلیت‌های آنها گام برداشته شود.

کلیدواژه‌ها:

کنترل حرکت، پیشگیری از آسیب، نقطه برش

مقدمه

هرچند که فواید بیشمار ورزش در حفظ سلامت روحی و جسمی جامعه همواره مهم بوده است، در عین حال فعالیتهای ورزشی عاملی خطر آفرین در ایجاد آسیب‌های تروماتیک در میان ورزشکاران محسوب میشود [۱].

امروزه گرایش جوانان به ورزش افزایش یافته و با افزایش روزافزون این گرایش، میزان آسیب‌دیدگی ورزشی نیز رو به افزایش است [۲]. طبق گزارش اتحادیه ملی ورزش دانشگاهی حدود ۱۸۲ هزار آسیب در ورزشکاران از سال ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۴ اتفاق افتاده و آسیب‌های ناحیه زانو و مچ پا بیشترین آسیب‌ها را در اندام تحتانی به خود اختصاص داده است [۳].

همچنین نتایج پژوهش‌ها نشان داده که زنان ورزشکار نسبت به ورزشکاران مرد طی فعالیتهای ورزشی بیشتر دچار آسیب‌دیدگی میشوند [۴-۶]. بسیاری از صدمات ورزشی اهمیت چندانی ندارند و مانع از فعالیتهای روزانه ورزشکاران نمی‌شوند، ولی برخی از این صدمات حائز اهمیت بوده و مانع از فعالیت ورزشکاران حتی در سطوح پایین می‌شوند [۵].

به منظور پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، داشتن اطلاعات پایه از علوم بیومکانیک، آناتومی، فیزیولوژی و حرکت‌شناسی امری ضروری است. مربیان و ورزشکاران با مطالعه و کسب اطلاعات می‌توانند برنامه‌ریزی‌های لازم را در جهت پیشگیری یا درمان آسیب‌ها داشته باشند [۷].

همواره در بررسی آسیب‌های ورزشی، بررسی علل بروز آن

* نویسنده مسئول:

مریم گلمرادی مرنی

نشانی: تهران، دانشگاه خوارزمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۹۵۲۹۲۴۱ (۹۱۴) +۹۸

پست الکترونیکی: maryam.golmoradi@yahoo.com

بخش مهمی به حساب می‌آید، به نحوی که با شناخت عوامل بروز آسیب می‌توان بر زمینه‌های پیشگیری‌کننده آسیب سرمایه‌گذاری کرده و از بروز یا پیشرفت بیشتر آسیب جلوگیری کرد [۸].

عوامل متعددی خطر آسیب را افزایش می‌دهند، همواره آسیب‌ها از ترکیب چند عامل شامل سابقه درد، سابقه آسیب قبلی، پرتحرکی (هایپر موبیلیتی) اکتسابی و تغییر در کنترل حرکت، بروز می‌یابند [۹]. به تازگی عوامل دیگری شامل کنترل عصبی عضلانی، ناپایداری مرکزی و عدم تعادل عضلانی نیز از عوامل مؤثر در آسیب شناخته شده‌اند [۱۰-۱۲].

با توجه به افزایش وقوع آسیب‌های ورزشی، امروزه غربالگری پیش از فصل ورزشکاران در ورزش‌های رقابتی و حرفه‌ای امری شایع است [۷]. این غربالگری‌ها به عنوان بخشی از استراتژی‌های مدیریت خطر آسیب و بهبود عملکرد ارتقا یافته‌اند و به کارگیری آن‌ها می‌تواند در پیش‌بینی خطر آسیب مجدد مفید باشد [۱۳، ۱۴].

یکی از مهم‌ترین عوامل بروز آسیب، اختلالات کنترل حرکت است که شناسایی و اصلاح آن به عنوان بخش مهمی از ارزیابی و توان‌بخشی آسیب شناخته شده است [۹]. از این رو، با افزایش شواهد در تأیید نیاز به شناسایی اختلالات کنترل حرکت در فعالیت‌های چندمفصلی به عنوان بخشی از فرایندهای غربالگری در شناسایی آسیب و همچنین با افزایش نیاز به شناسایی احتمال آسیب با دقت بالا، روش نوینی از غربالگری ایجاد شده است.

این ابزار مجموع آزمون‌های کنترل حرکت هستند که به منظور شناسایی عملکرد مرتبط با کنترل حرکت، با استفاده از مجموعه‌ای از آزمون‌های عملکردی چندمفصلی طراحی شده است. این آزمون به عنوان یک ابزار اندازه‌گیری می‌تواند اختلالات حرکتی افراد را از طریق نه آزمون طبقه‌بندی شده شناسایی کند [۱۴].

این پروتکل جهت شناسایی کنترل حرکت ناکارآمد (لینک ضعیف) در زنجیره حرکتی، که نشانگر وجود حرکت کنترل نشده است، طراحی شده است (عدم توانایی در کنترل فعال و جلوگیری از حرکت جبرانی هنگام نیاز، به عنوان حرکت کنترل نشده در نظر گرفته می‌شود و این حرکت کنترل نشده لینک ضعیف نامیده می‌شود) [۹].

این مجموعه آزمون در ۲۰ تا ۲۵ دقیقه قابل اجرا بوده و به همین دلیل به سهولت می‌تواند توسط مربیان برای ارزیابی‌های پیش‌فصل مورد استفاده قرار گیرد [۱۳]. این مجموعه شامل آزمون‌های تاب دادن دوطرفه زانو، اسکات تک پا همراه با چرخش ران، پل به همراه بالا و پایین آوردن پا با زانوی صاف، چرخش داخلی کنترل شده شانه، کشش بازو به جلو و پشت-۴ نقطه، پلانک و چرخش جانبی بالا تنه، شنا با یک بازو روی دیوار، اسکات اسپیلیت و تغییر سریع پاها و پرش از روی پله به صورت طرفی است [۹].

کامرفورد و همکاران، پایایی درون‌آزمون‌گر و بین‌آزمون‌گر بالایی را برای این آزمون‌ها گزارش کرده‌اند [۹]. مجموع حداکثر امتیازات در این آزمون چهل است که امتیاز کمتر نشانگر نتیجه بهتر است. یکی از ویژگی‌های آزمون‌های کنترل حرکتی که آن را از دیگر غربالگری‌های حرکتی متمایز می‌سازد، این است که فرایند آزمون به سه عامل در کنترل حرکتی، شامل مکان آناتومیک، مسیر حرکت کنترل نشده و آستانه فعالیت عضلانی که مستلزم کنترل حرکت است، توجه دارد [۹، ۱۳].

مشکلات مالی متعاقب آسیب مانند هزینه جراحی و توان‌بخشی و عوامل روانی اجتماعی، لزوم به کارگیری برنامه‌های پیشگیری از آسیب را پررنگ‌تر ساخته است [۱۵، ۱۶]. علاوه بر هزینه‌های مالی، از دست دادن تمام فصل ورزشی و ناتوانی در درآمدت از عواقب وقوع آسیب است.

نظر به اینکه آسیب‌ها باعث می‌شوند تا ورزشکاران زمان زیادی را از فعالیت‌های ورزشی دور باشند و احتمال اینکه اثرات منفی این آسیب‌ها به صورت دائمی باقی بمانند نیز زیاد است؛ بنابراین غربالگری پیش از فصل ورزشکاران و پیشگیری از این آسیب‌ها می‌تواند بسیار پراهمیت باشد و باعث کاهش زمان آسیب، بهبود عملکرد حرکتی یا جلوگیری از آسیب قبل از وقوع آن شود [۷]. از این رو، هدف از مطالعه حاضر، بررسی ارتباط بین امتیازات آزمون‌های غربالگری کنترل حرکت با سابقه آسیب‌دیدگی در زنان فعال و تعیین نمره پیش‌بین برای آسیب‌دیدگی بود.

روش شناسایی

جامعه آماری این پژوهش شامل همه زنان فعال ۱۸ تا ۲۵ ساله دانشگاه خوارزمی بودند که از بین آنان با توجه به پرسش‌نامه بک و معیارهای ورود به این پژوهش ۵۷ نفر به صورت نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. ۳۵ نفر از آزمودنی‌ها دارای سابقه آسیب‌دیدگی (نوزده نفر با سابقه آسیب قبلی مچ پا و شانزده نفر با سابقه آسیب قبلی زانو) در اندام تحتانی بودند که از این تعداد ۲۵ نفر دارای آسیب غیربرخوردی و ده نفر دارای آسیب برخوردی بودند.

دستگاه‌ها و وسایل مورد نیاز برای اندازه‌گیری شامل دوربین فیلمبرداری دیجیتال (جهت آنالیز حرکات)، فرم جمع‌آوری اطلاعات فردی (جهت انتخاب نمونه‌های دارای شرایط ورود به پژوهش)، قدسنج مدل SECA (برای اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها)، ترازوی دیجیتال (برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها)، نرم‌افزار زاویه‌سنج کورل جهت بررسی سکناس‌های مورد نیاز بود.

روش اجرا

برای انتخاب آزمودنی‌ها از فرم جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. این فرم شامل اطلاعاتی در ارتباط با ویژگی‌های شخصی (قد، وزن، سن، رشته ورزشی و سابقه فعالیت)، سابقه آسیب

جلو است، می‌ایستد. سپس زانوها را به اندازه ۱/۴ فلکشن کامل خم کرده و شروع به تاب دادن زانوها به طرف چپ و راست به همراه بیست درجه چرخش مفصل ران می‌کند.

معیارهای امتیازدهی برای این آزمون شامل توانایی فرد در کنترل چرخش کمر و لگن به هنگام تاب دادن زانوها، کنترل خم شدن جانبی تنه به هنگام تاب دادن زانوها، صاف نگه داشتن ستون فقرات و کنترل خم شدن به جلو، کنترل به خارج رفتن پنجه پا هنگام چرخش زانو و ران به اندازه بیست درجه و بلند شدن پا از زمین به هنگام تاب دادن زانوها بود.

جهت اجرای آزمون اسکات تک پا با چرخش ران (ب)، آزمودنی در حالت ایستاده روی یک پا با شانه و لگن ثابت قرار می‌گیرد و دست‌ها را به صورت ضربدری جلوی قفسه سینه نگه می‌دارد. سپس با خم شدن یکی از زانوها تا سی درجه و حفظ این وضعیت تا پنج ثانیه شروع به چرخش تنه و لگن به سمت خلاف پای ثابت روی زمین تا دامنه سی درجه و حفظ وضعیت برای سه ثانیه می‌کند.

معیارهای امتیازدهی این آزمون شامل بررسی توانایی فرد در خنثی نگه داشتن لگن هنگام خم شدن پا (در طول مدت پنج ثانیه حفظ وضعیت)، کنترل خم شدن جانبی تنه به هنگام خم شدن پا (پنج ثانیه)، کنترل فلکشن تنه به جلو هنگام خم شدن پا (پنج ثانیه)، هم‌راستا نگه داشتن زانو با مچ پا و پا هنگام چرخش تنه و عدم چنگ زدن انگشتان پا به زمین هنگام چرخش تنه بود.

برای اجرای آزمون چرخش داخلی کنترل شده شانه (ت)، آزمودنی در حالت ایستاده قرار می‌گیرد، در حالی که مفصل شانه را در نود درجه آبداکشن و پانزده تا سی درجه فلکشن افقی قرار می‌دهد. سپس با ثابت نگه داشتن آرنج در نود درجه فلکشن شروع به چرخش داخلی مفصل شانه می‌کند، به طوری که کف دست رو به جلو و پایین حرکت کند (تقریباً شصت درجه).

معیارهای امتیازدهی شامل کنترل خم شدن به جلو قسمت فوقانی مهره‌های پشتی هنگام چرخش شانه، چرخش قسمت فوقانی مهره‌های پشتی هنگام چرخش شانه، تیلت زانده غرابی کتف هنگام چرخش شانه و پروترکشن قدامی سر استخوان بازو هنگام چرخش شانه بود.

در آزمون اسکات اسپلیت و تغییر سریع پا (ث)، آزمودنی در حالت ایستاده و با قرار دادن دست‌ها به صورت ضربدری در جلوی قفسه سینه، یک گام به سمت جلو برمی‌دارد (به اندازه چهار فوت، تقریباً ۱۳۰ سانتی‌متر). سپس با نگهداری تنه به صورت قائم شروع به خم کردن زانوها و ایستادن به صورت لانچ می‌کند.

سپس با حفظ این وضعیت شروع به تعویض سریع جای پاها و پلنتر فلکشن کامل پای جلو در مچ پا می‌کند و این وضعیت را برای پنج ثانیه حفظ می‌کند. معیارهای امتیازدهی برای این

(مکانیسم آسیب و ناحیه درگیر در آسیب) و میزان فعالیت بدنی در هفته بود. از اطلاعات موجود در فرم با توجه به معیارهای ورود تعیین شده برای انتخاب آزمودنی‌های پژوهش استفاده شد.

معیارهای ورود پژوهش شامل عدم وجود درد، ناهنجاری اسکلتی عضلانی و سابقه جراحی در ناحیه تنه و اندام تحتانی ظرف شش ماه گذشته، عدم بارداری در زنان، شل نبودن بیش از حد مفصل (بررسی با استفاده از شاخص Beighton) بود.

پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی، افراد دارای شرایط ورود به پژوهش ارزیابی شدند. در جلسه آزمون، ابتدا مراحل انجام پژوهش برای شرکت‌کنندگان شرح داده شده و هریک از افراد نحوه صحیح عملکرد حرکات را به صورت تصویری مشاهده کرده و آزمون‌گر به صورت شفاهی هریک از آزمون‌ها را شرح داد.

بعد از آشنایی افراد با چگونگی اجرای آزمون، فرایند آزمون شروع شد و پس از پنج دقیقه گرم کردن شامل حرکات کششی پویا و دویدن نرم آزمون اجرا شد. ترتیب آزمون‌ها استاندارد بود تا همه افراد به طور یکسان همان‌طور که لوماجوقی و همکاران) پیشنهاد کرده بودند، ارزیابی شوند [۷].

هنگام انجام آزمون‌ها، عملکرد افراد به وسیله چهار دوربین دیجیتال از چهار زاویه و روی زاویه‌های قدامی، خلفی و جانبی (دو سمت)، فیلم‌برداری شده و برای امتیازدهی مورد استفاده قرار گرفتند (سکانس‌های مورد نیاز به وسیله نرم‌افزار زاویه‌سنج کورل استخراج شد). نحوه امتیازدهی آزمون کنترل حرکت بدین شکل بود که این آزمون‌ها بر اساس مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی حرکت که کامرفورد و همکاران ارائه کرده‌اند، نمره‌دهی شدند [۹].

از آنجا که هدف آزمون‌های کنترل حرکت، اندازه‌گیری اختلالات است، نمره پایین نشانگر اختلال کم و نمره بالا نشانگر اختلال بالا است؛ بنابراین مردودی در معیارهای آزمون‌ها که نشانگر ضعف در کنترل حرکت به هنگام اجرا است، با نمره یک و قبولی در این معیارها که نشانگر توانایی فرد در کنترل حرکت به هنگام اجرا است، با نمره صفر نمره‌دهی شد.

از آنجا که مجموع معیارهای سؤالی در این آزمون‌ها چهار معیار است و به هریک از این معیارها بسته به توانایی فرد در کنترل حرکت به هنگام اجرا امتیاز صفر یا یک (امتیاز صفر در صورت توانایی در کنترل حرکت و امتیاز یک در صورت ضعف در کنترل حرکت به هنگام اجرا) تعلق می‌گیرد؛ بنابراین مجموع حداکثر امتیازات در این آزمون چهار است که امتیاز کمتر نشانگر نتیجه بهتر است.

نحوه اجرا و معیار ارزیابی و امتیازدهی این نه زیرآزمون به شرح ذیل است (تصویر شماره ۱):

در اجرای آزمون تاب دادن زانوها (الف)، آزمودنی، در حالی که پاها به اندازه عرض شانه از هم باز و جهت انگشتان پا به سمت



تصویر ۱. مجموع آزمون‌های کنترل حرکت

آزمون تاب دادن زانوها (الف)، آزمون اسکات تک پا با چرخش ران (ب)، آزمون چرخش داخلی کنترل شده شانه (ت)، اسکات اسپلیت و تغییر سریع پا (ث)، آزمون جهش جانبی روی پله و کنترل فرود روی زمین با چرخش نود درجه (ج)، آزمون پل زدن به همراه بالا و پایین آوردن پا با زانوی صاف (چ)، آزمون حالت چهار دست و پا و حرکت دست به عقب و جلو (ح)، آزمون پلانک و چرخش جانبی (خ)، آزمون شنا با یک بازو روی دیوار (ی).

زدن انگشتان پا به زمین هنگام فرود بود.

برای اجرای آزمون پل زدن به همراه بالا و پایین آوردن پا با زانوی صاف (چ)، آزمودنی در حالت خوابیده به پشت قرار می‌گیرد، در حالی که زانو و ران خم شده و کف پاها در تماس کامل روی سطح قرار دارد. سپس با قرار دادن دست‌ها به صورت ضربدری روی قفسه سینه و خنثی نگه داشتن مجموعه کمربند لگنی (بدون تیلت قدامی و خلفی) اقدام به بلند کردن لگن از روی سطح و اجرای حرکت پلانک فلکشن کامل می‌کند. در ادامه شروع به اکستنشن کامل زانوی همان پا و حرکت پای صاف شده به سمت بالا و پایین می‌کند.

معیارهای امتیازدهی این آزمون شامل توانایی فرد در کنترل فلکشن تنه هنگام بالا آوردن پا، اکستنشن تنه هنگام پایین آوردن پا و چرخش لگن به سمت پای بالا آمده هنگام بالا آوردن پا بود.

جهت اجرای آزمون حالت چهار دست و پا و حرکت دست به عقب و جلو (ح)، آزمودنی حالت چهار دست و پا اتخاذ کرده

آزمون شامل کنترل خم شدن جانبی تنه هنگام اجرا، کنترل خم شدن به جلو تنه (حفظ حالت قائم تنه)، هم‌راستایی زانوی پای جلو و میچ پا و پا، به خارج رفتن پاشنه هنگام اجرا و چرخش به خارج پاشنه هنگام اجرا بود.

در اجرای آزمون جهش جانبی روی پله و کنترل فرود روی زمین با چرخش نود درجه (ج)، آزمودنی با قرار دادن دست‌ها در کنار بدن به صورت کشیده در کنار یک پله به ارتفاع تقریباً پانزده سانتی‌متر می‌ایستد، سپس با صاف نگه داشتن تنه و ایجاد مقدار کمی فلکشن در زانوها و بلند کردن پای دورتر از جعبه از روی زمین، شروع به جهش از روی زمین روی پله با پای ثابت و در ادامه فرود روی زمین با جهش به همراه نود درجه چرخش و حفظ این وضعیت برای پنج ثانیه می‌کند.

معیارهای امتیازدهی شامل کنترل چرخش تنه و لگن هنگام جهش روی پله، کنترل خم شدن جانبی تنه هنگام جهش روی پله، کنترل خم شدن به جلوی تنه هنگام جهش روی پله، هم‌راستایی زانو و میچ پا هنگام فرود و خم شدن به جلو و چنگ

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها (انحراف استاندارد میانگین)

گروه	ویژگی‌های آزمودنی‌ها		
	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
گروه افراد فعال بدون سابقه آسیب‌دیدگی (N=۲۲)	۱۶۲/۴±۰/۸۶۷	۵۸/۵±۱/۴۱	۲۲/۵۹±۰/۳۳۹
گروه افراد فعال با سابقه آسیب‌دیدگی مچ پا (N=۱۹)	۱۶۵/۳۶±۱/۲۹	۶۰/۷۳±۱/۳۹	۲۱/۵۲±۰/۴۰۷
گروه افراد فعال با سابقه آسیب‌دیدگی زانو (N=۱۶)	۱۶۵/۲۳±۱/۱۸	۵۷/۴۱±۱/۰۵	۲۱/۷۰±۰/۴۷۵

مجله بیومکانیک ورزشی

در آزمون شنا با یک بازو روی دیوار (ی)، آزمودنی با فاصله‌ای به اندازه یک پا جلوی دیوار ایستاده، در حالی که یکی از اندام‌های فوقانی در نود درجه فلکشن قرار می‌گیرد و کف دست فلکشن شده به دیوار می‌چسبند. سپس آزمودنی شروع به خم شدن به سمت جلو می‌کند، به طوری که تنه و لگن در وضعیت خمی هستند و کف پا از زمین جدا نمی‌شود و آرنج همراه با خم شدن، تمام وزن بدن را تحمل می‌کند.

معیارهای امتیازدهی این آزمون شامل توانایی فرد در کنترل فلکشن تنه هنگام فشار بر دیوار، کنترل چرخش تنه، کنترل بالی شدن (ریترکشن) تیغه کتف دست متحمل وزن و جدا شدن زاویه تحتانی کتف (تیلت قدامی) دست متحمل وزن بود.

برای نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. پس از تعیین نرمال بودن داده‌ها، از آمار پارامتریک برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و نیز تجزیه و تحلیل برخی اطلاعات جمع‌آوری شده، از روش‌های آماری توصیفی و آزمون لاین برای بررسی همگن بودن داده‌ها استفاده شد.

همچنین برای بررسی ارتباط بین امتیازات آزمون‌های کنترل

و وزن بدن را روی یک دست می‌اندازد. سپس شروع به حرکت بازوی دست آزاد به اندازه پانزده درجه اکستنشن و سپس به سمت جلو (فلکشن) تا رسیدن بازو به کنار گوش می‌کند.

معیارهای امتیازدهی برای این آزمون شامل توانایی فرد در کنترل چرخیدن یا تکان خوردن تیغه‌های شانه، پایین افتادن یا تیلت قدامی تیغه‌های شانه، جدا شدن تیغه کتف دست متحمل وزن و پروتراکشن قدامی شانه دست در حال حرکت بود.

برای اجرای آزمون پلانک و چرخش جانبی (خ)، آزمودنی در حالت دمر قرار می‌گیرد، در حالی که آرنج‌ها در زیر شانه‌ها و ساعدها به صورت عرضی در کنار یکدیگر قرار دارند. سپس شروع به چرخش نود درجه و انتقال وزن به صورت کامل روی یکی از آرنج‌ها می‌کند، به طوری که تنه، لگن و سر در یک خط راست قرار گیرد، سپس به حالت اولیه برمی‌گردد. معیارهای امتیازدهی این آزمون شامل توانایی فرد در کنترل افتادگی لبه کتف دست متحمل وزن، کنترل ریترکشن کتف دست متحمل وزن، کنترل پروتراکشن قدامی سر استخوان بازوی دست متحمل وزن، کنترل کمائی شدن تنه هنگام اجرا و کنترل چرخش لگن بود.

جدول ۲. میانگین نمرات آزمون‌های کنترل حرکت برای گروه آسیب مچ پا، زانو و گروه بدون آسیب

متغیر	گروه بدون آسیب	گروه آسیب مچ پا	گروه آسیب زانو
تاب دادن زانوها	۱/۲۱	۲/۱۶	۲/۶۰
اسکات تک پا با چرخش ران	۰/۹۲	۲/۱۶	۲/۲۰
چرخش داخلی کنترل شده شانه	۱/۲۶	۱/۸۳	۱/۸۰
اسکات اسپلیت و تغییر سریع پا	۱/۴۲	۳	۲/۸۰
جهش روی پله از بغل و کنترل فرود روی زمین با چرخش نود درجه	۱/۶۷	۲/۶۶	۳/۱۰
پل زدن به همراه بالا و پایین آوردن پا با زانوی صاف	۰/۷۰	۱	۱
حالت چهار دست و پا و حرکت دست به عقب و جلو	۰/۷۸	۱/۹۱	۲
پلانک و چرخش جانبی	۱/۸۹	۳/۲۵	۳/۲۰
شنا با یک بازو روی دیوار	۱/۱۰	۱/۵۸	۱/۸۰

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۳. نتایج آزمون شفه بین گروه آسیب مچ پا، زانو و گروه بدون آسیب در امتیاز آزمون‌های کنترل حرکت

مقایسه بین گروهی	آماره‌های استنباطی	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	معناداری
گروه بدون آسیب	گروه آسیب مچ پا	۹/۱۹۷	۰/۵۷۸	۰/۰۰۰
گروه بدون آسیب	گروه آسیب زانو	۱۰/۶۲	۰/۶۰۶	۰/۰۰۰
گروه آسیب مچ پا	گروه آسیب زانو	۱/۴۲	۰/۶۲۶	۰/۰۶۷

مجله بیومکانیک ورزشی

میانگین امتیاز آزمون‌ها برای گروه‌ها (گروه بدون آسیب= $11/25 \pm 0/44$ ، گروه آسیب مچ پا= $20/44 \pm 0/45$ ، گروه آسیب زانو= $21/87 \pm 0/29$) نشان می‌دهد که امتیاز این آزمون‌ها به ترتیب برای افراد بدون آسیب کمتر از گروه آسیب مچ پا و برای گروه آسیب مچ پا به طور نسبی کمتر از گروه آسیب زانو است.

از آنجا که نمره پایین نشانگر اختلال کم و نمره بالا نشانگر اختلال بالا در کنترل حرکت است؛ بنابراین افراد بدون آسیب کمترین اختلال در کنترل حرکت و گروه آسیب زانو بیشترین اختلال را دارا هستند.

همچنین با توجه به نتایج آزمون‌های آماری ANOVA، بین گروه آسیب‌های برخوردار، گروه آسیب‌های غیربرخوردی و گروه بدون آسیب دیدگی تفاوت معناداری در نمرات آزمون کنترل حرکت مشاهده شد ($F=175/94, P=0/001$).

بنابراین با بررسی نتایج آزمون شفه (جدول شماره ۴)، تفاوت معناداری در امتیاز آزمون‌های کنترل حرکت بین گروه آسیب برخوردار با گروه بدون آسیب و همچنین بین گروه آسیب غیربرخوردی با گروه بدون آسیب مشاهده شد ($P=0/001$)، اما تفاوت معناداری بین گروه‌های آسیب برخوردار و غیربرخوردی مشاهده نشد ($P<0/05$).

با توجه به میانگین امتیاز آزمون‌ها برای گروه‌ها (گروه بدون آسیب= $11/25 \pm 0/44$ ، گروه آسیب برخوردار= $21/18 \pm 0/36$ ، گروه آسیب غیربرخوردی= $20/90 \pm 0/57$) نمرات بالاتری نسبت به گروه آسیب غیربرخوردی داشتند که نشانگر اختلال بیشتر در کنترل حرکت است.

با توجه به اینکه مطالعاتی که تاکنون در ارتباط با آزمون‌های

حرکت و سابقه آسیب دیدگی از آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه (ANOVA) و نیز از آزمون تعقیبی شفه جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی استفاده شد. همه تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

نتایج

مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ ذکر شده است. همچنین میانگین امتیازات کسب‌شده برای آزمون‌های هر یک از گروه‌ها در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جهت اجرای آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌راهه (ANOVA) ابتدا به بررسی پیش‌فرض نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس در متغیرهای تحت بررسی پرداخته شد. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها ($P<0/05$) در تمامی متغیرهای پژوهش برقرار است.

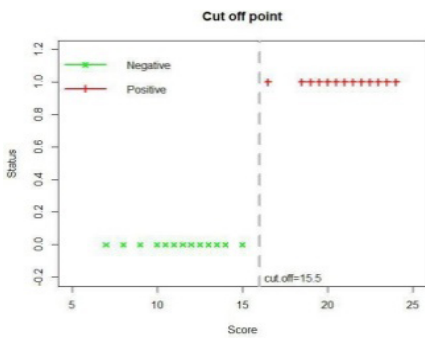
نتایج به‌دست‌آمده از آزمون‌های آماری تحلیل واریانس یک‌راهه (ANOVA) نشان داد که بین سه گروه دارای آسیب مچ پا، زانو و گروه بدون آسیب تفاوت معناداری در نمرات آزمون کنترل حرکت مشاهده شد ($F=194/845, P=0/001$)؛ بنابراین جهت بررسی تفاوت بین میانگین‌های هر سه گروه آزمایشی از آزمون تعقیبی شفه استفاده شد (جدول شماره ۳).

با توجه به نتایج آزمون شفه، تفاوت معناداری در امتیاز آزمون‌های کنترل حرکت بین گروه آسیب مچ پا با گروه بدون آسیب ($P=0/001$) و همچنین بین گروه آسیب زانو با گروه بدون آسیب ($P=0/001$) مشاهده شد، اما تفاوت معناداری بین گروه با سابقه آسیب مچ پا و زانو مشاهده نشد ($P>0/05$).

جدول ۴. نتایج آزمون شفه گروه‌های آسیب برخوردار و غیربرخوردی و گروه بدون آسیب در امتیاز آزمون‌های کنترل حرکت

مقایسه بین گروهی	آماره‌های استنباطی	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	معناداری
بدون آسیب	آسیب برخوردار	۹/۶۵	۰/۷۳۶	۰/۰۰۰
بدون آسیب	آسیب غیربرخوردی	۹/۹۳	۰/۵۶۴	۰/۰۰۰
آسیب برخوردار	آسیب غیربرخوردی	۰/۲۸	۰/۷۲۲	۰/۹۲۱

مجله بیومکانیک ورزشی



مجله بیومکانیک ورزشی

تصویر ۲. تعیین نقطه پیش‌بین (Cut-Off) با استفاده از ترسیم منحنی ROC آزمون کنترل حرکت گروه آسیب‌های غیربرخوردی و گروه آسیب‌های برخوردی با گروه بدون آسیب‌دیدگی تفاوت معناداری وجود دارد، در حالی که بین گروه آسیب‌برخوردی با گروه آسیب‌غیربرخوردی اختلاف معناداری وجود نداشت. با توجه به نتایج تحقیقات، آسیب‌های برخوردی زمان بیشتری برای توان‌بخشی کامل و بازگشت به ورزش نیاز دارند [۱۷].

وجود درد، عاملی کنترل‌کننده برای فرد محسوب می‌شود و فرد را در یک چرخه معیوب قرار می‌دهد؛ بنابراین میزان فعالیت فیزیکی آنها شدیداً محدود می‌شود. محدود شدن فعالیت بدنی نیز باعث ضعف عضلانی بیشتر می‌شود. ضعف در عضلات اطراف زانو و مچ پا باعث کاهش ثبات، نارسایی گیرنده‌های حس عمقی، اختلال در هماهنگی عصبی عضلانی و اختلال در کنترل حرکت و درنهایت باعث به وجود آمدن درد یا رفتارهای اجتناب از درد می‌شود.

از طرفی با توجه به اینکه آسیب در افراد دارای آسیب‌های برخوردی هنگام برخورد با حریف یا عامل دیگری صورت می‌گیرد؛ بنابراین باعث ایجاد بازداري بیشتر در فرد هنگام اجرای حرکات می‌شود که همین عامل شاید بتواند باعث ایجاد حرکات کنترل‌نشده اضافی در این افراد شود که همین عامل احتمالاً در طولانی‌مدت باعث ایجاد ضعف در کنترل حرکت و درنهایت کسب نمرات ضعیف‌تر در آزمون‌های کنترل حرکت شده است.

مطالعات بسیاری ارتباط بین آزمون‌های غربالگری و وقوع آسیب‌ها را بررسی کرده و امتیازات آزمون‌های غربالگری را به عنوان یک عامل پیش‌بین جهت وقوع آسیب معرفی می‌کنند. برای مثال، تحقیق روی فوتبالیست‌های حرفه‌ای نشان داد که ورزشکاران با امتیاز کمتر از چهارده در آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی، شش برابر بیشتر مستعد آسیب به صورت کلی و تا ۵۱ درصد بیشتر مستعد وقوع آسیب‌های شدید هستند [۱۷].

در مطالعه دیگری گزارش شد که به کارگیری تمرینات پیشگیری در افراد دارای امتیاز کمتر از چهارده در آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی وقوع آسیب‌ها را کاهش می‌دهد [۱۸، ۱۷].

غربالگری کنترل حرکت صورت گرفته است به پیش‌بینی امتیازات کنترل حرکت و وقوع آسیب اشاره نداشته‌اند، مطالعه حاضر به تعیین نقطه پیش‌بین (Cut-Off) با استفاده از ترسیم منحنی ROC پرداخت (تصویر شماره ۲).

یک روش مؤثر و شناخته‌شده در ارزیابی یک تست آزمایشگاهی (به طور کلی یک روش تشخیصی) که نتایج آن متغیری در مقیاس رتبه‌ای یا کمی باشد، استفاده از منحنی ROC است.

تجزیه و تحلیل منحنی ترسیم‌شده برای تعیین Cut-off (نقطه برش) آزمون غربالگری کنترل حرکت که محور افقی این منحنی نشانگر امتیاز آزمون‌های غربالگری کنترل حرکت و محور عمودی نشانگر وجود و عدم وجود سابقه آسیب قبلی آزمودنی‌ها (تفکیک آزمودنی‌ها با اختصاص دادن کد صفر به افراد بدون سابقه آسیب‌دیدگی و اختصاص دادن کد یک به افراد دارای سابقه آسیب قبلی) است، نشان داد که نقطه برش به‌دست‌آمده برای این آزمون ۱۵/۵ است.

بحث

هدف از این پژوهش، بررسی ارتباط بین امتیاز آزمون‌های کنترل حرکت با سابقه آسیب‌دیدگی در زنان فعال و تعیین نمره پیش‌بین (نقطه برش) جهت شناسایی افراد مستعد آسیب بود.

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر نشان داد که امتیاز آزمون‌های کنترل حرکت زنان با سابقه آسیب مچ پا و زانو تفاوت معناداری با این نمرات کسب‌شده توسط زنان بدون آسیب‌دیدگی اندام تحتانی دارد. از علل این تفاوت می‌توان به تأثیر آسیب‌دیدگی بر ثبات کلی بدن، برهم خوردن تعادل و عدم کنترل مناسب آزمودنی‌ها هنگام اجرای آزمون اشاره کرد.

اما با وجود اینکه امتیاز این آزمون‌ها برای گروه آسیب مچ پا کمتر از گروه آسیب زانو است، تفاوت معناداری بین گروه با سابقه آسیب مچ پا و زانو مشاهده نشد. با توجه به اینکه افراد دارای آسیب‌های زانو کنترل حرکت ضعیفی نسبت به افراد دارای آسیب مچ پا دارند؛ بنابراین می‌توان گفت در مقایسه با آسیب مچ پا، آسیب‌های زانو باعث ایجاد تغییرات بیشتر در حرکات و ایجاد حرکت کنترل‌نشده و صدمه‌زا می‌شود که همین عامل منجر می‌شود که تصور شود افراد دارای آسیب زانو، نسبت به افراد دارای آسیب مچ پا در معرض صدمات راجعه، ثانویه و همچنین ایجاد دیگر اختلالات قرار دارند.

بنابراین می‌توان گفت افراد دارای آسیب‌های زانو در چند مورد دچار اختلال بیشتری نسبت به افراد دارای آسیب مچ پا شده‌اند که شامل تغییر در کنترل جهت حرکت، کنترل حرکت انتقالی، کنترل دامنه حرکتی و کنترل قابلیت کشسانی است.

همچنین نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که بین نمرات

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

بنابراین در بیشتر تحقیقات از نمره کات‌آف^۱ (پیش‌بین) به عنوان نقطه‌ای بحرانی برای افراد فعال و غیرفعال یاد شده است.

در پژوهش حاضر، نمره ۱۵/۵ به عنوان نمره کات‌آف تعیین شد و به طور کلی و به نسبت، اگر کسی نمره کمتری را در آزمون‌های غربالگری حاضر کسب می‌کرد، کمتر در معرض آسیب‌دیدگی بود. از این رو، به منظور استفاده از این آزمون‌ها در ارزیابی‌های تشخیصی و همچنین پیش‌بینی و پیشگیری از آسیب‌های اندام تحتانی (آسیب‌های مچ و زانو)، بایستی به نسبت نمره فرد، احتمال آسیب‌دیدگی فرد را تخمین زد.

نتیجه‌گیری نهایی

تحقیق حاضر یکی از اولین تحقیقات انجام‌شده در زمینه بررسی کنترل حرکت اندام تحتانی با استناد به آزمون‌های میدانی است. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر به مربیان ورزشی و مسئولین حرکات اصلاحی و متولیان پیشگیری از آسیب‌های ورزشی پیشنهاد می‌شود که با استفاده از نتایج پژوهش حاضر و تحقیقات مشابه دیگر با در نظر گرفتن فاکتورهای زمینه‌ای مانند کنترل حرکت و غربالگری حرکت، در زمینه پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، هم‌راستا با آزمایشات پزشکی، آزمون‌های غربالگری کنترل حرکت را نیز به عنوان یک ابزار معتبر به کار برده و سطح عملکردی ورزشکاران را بسنجند تا اینکه قبل از شروع فصل مسابقات، ورزشکاران در معرض خطر شناسایی شوند و در جهت بهبود قابلیت‌های آنها گام برداشته شود. اظهار نظر دقیق‌تر در این زمینه نیازمند تحقیقات بیشتر و با جامعه آماری متفاوت و نمونه‌های بیشتر می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاقی تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

مقاله حاضر از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران.

1. Cut-off

Reference

- [1] Agel J, Olson DE, Dick R, Arendt EA, Marshall SW, Sikka RS. Descriptive epidemiology of collegiate women's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train.* 2007; 42(2):202-10. [PMID] [PMCID]
- [2] Conn J, Annett JL, Gilchrist J. Sports and recreation related injury episodes in the US population, 1997-99. *Inj Pre.* 2003; 9(2):117-23. [DOI:10.1136/ip.9.2.117] [PMID] [PMCID]
- [3] Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007;42(2):311. [PMID] [PMCID]
- [4] Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(6):926-34. [DOI:10.1249/01.MSS.0000128145.75199.C3] [PMID]
- [5] 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):263-7. [PMID] [PMCID]
- [6] Taunton JE, Ryan MB, Clement D, McKenzie DC, Lloyd-Smith D, Zumbo B. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2002; 36(2):95-101. [DOI:10.1136/bjism.36.2.95] [PMID] [PMCID]
- [7] Shojaedin SS, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Dehkhoda MR. Relationship between Functional Movement Screen (FMS) score and the history of injury and identify predictive value of the FMS. *Int J Inj Contr Saf Promot.* 2014; 21(4):355-60. [DOI:10.1080/17457300.2013.833942] [PMID]
- [8] Hergenroeder AC. Prevention of sports injuries. *Pediatrics.* 1998; 101(6):1057-63. <https://pediatrics.aappublications.org/content/101/6/1057.short>
- [9] Mischiati CR, Comerford M, Gosford E, Swart J, Ewings S, Botha N, et al. Intra and inter-rater reliability of screening for movement impairments: Movement control tests from the foundation matrix. *J Sports Sci Med.* 2015; 14(2):427-40. [PMID] [PMCID]
- [10] Myer GD, Ford KR, Khoury J, Succop P, Hewett TE. Biomechanics laboratory-based prediction algorithm to identify female athletes with high knee loads that increase risk of ACL injury. *Br J Sports Med.* 2011; 45(4):245-52. [DOI:10.1136/bjism.2009.069351] [PMID] [PMCID]
- [11] Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Colosimo AJ, McLean SG, 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. [DOI:10.1177/0363546504269591] [PMID]
- [12] Hewett TE, Lindefeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes: A prospective study. *Am J Sports Med.* 1999; 27(6):699-706. [DOI:10.1177/0363546599027006030] [PMID]
- [13] McNeill W. The double knee swing test: A practical example of the Performance Matrix Movement Screen. *J Bodyw Mov Ther.* 2014; 18(3):477-81. [DOI:10.1016/j.jbmt.2014.05.008] [PMID]
- [14] Mottram S, Comerford M. A new perspective on risk assessment. *Phys Ther Sport.* 2008; 9(1):40-51. [DOI:10.1016/j.ptsp.2007.11.003] [PMID]
- [15] Imwalle LE, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Relationship between hip and knee kinematics in athletic women during cutting maneuvers: A possible link to noncontact anterior cruciate ligament injury and prevention. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(8):2223-30. [DOI:10.1519/JSC.0b013e3181bc1a02] [PMID] [PMCID]
- [16] Quatman CE, Hewett TE. The anterior cruciate ligament injury controversy: Is "valgus collapse" a sex-specific mechanism? *Br J Sports Med.* 2009; 43(5):328-35. [DOI:10.1136/bjism.2009.059139] [PMID] [PMCID]
- [17] Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scand J Med Sci Sports.* 2011; 21(2):287-92. [DOI:10.1111/j.1600-0838.2009.01038.x] [PMID]
- [18] 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):147-58. [PMID] [PMCID]