

Research Paper

Relationship Between the Gymnastics Functional Measurement Tool Score and the Incidence of Injuries in Young Male Gymnasts



Zaher Ashour<sup>1</sup> , Hassan Daneshmandi<sup>2</sup>

1. Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Guilan University, Rasht, Iran.



**Citation** Ashour Z, Daneshmandi H. [Relationship Between the Gymnastics Functional Measurement Tool Score and the Incidence of Injuries in Young Male Gymnasts (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(5):934-947. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.5.3227>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.5.3227>

**ABSTRACT**

**Background and Aims** The gymnastics functional measurement tool (GFMT) is comprised of 10 tests that evaluate the fitness level of gymnasts. Its scoring system is standardized and approved at different competitive levels. This study aims to investigate the relationship between the GFMT scores and the incidence of injuries in young male gymnasts.

**Methods** This is an analytical/correlational field study and 40 male gymnasts aged 8-18 from Guilan and Qazvin provinces in Iran (Mean age: 12.45±2.60 years, height: 1.48±0.18 m, weight: 40.90±13.71 kg, and sports activity history: 5.75±2.41 years) who were selected using a convenience sampling method. Ten GFMT tests were first performed for the gymnasts, and then the Oslo Sports Trauma Research Center Overuse Injury Questionnaire was used to record sports injuries during training and competitions for six months in a monthly basis. Statistical analysis was done in SPSS v.23 software using the Eta correlation coefficient at a significance level equal to or less than 0.05.

**Results** The results of the correlation tests showed a significant negative relationship between the GFMT scores and the incidence of sports injuries in the upper limbs of gymnasts (P=0.039), but there was no significant relationship in the lower limbs (P=0.616). and trunk (P=0.938).

**Conclusion** There may be a relationship between the GFMT scores and the incidence of sports injuries in the upper limbs of young male gymnasts. The GFMT scores can help the coaches and therapists in prevention of injuries in the upper limbs of male gymnasts.

**Keywords** Gymnastics, functional measurement, sports injuries, injury prediction.

Received: 24 Oct 2023

Accepted: 28 Nov 2023

Available Online: 21 Nov 2024

\* Corresponding Author:

Zaher Ashour

Address: Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Guilan University, Rasht, Iran.

Tel: +98 (903) 3148595

E-Mail: [ashourzaher145@gmail.com](mailto:ashourzaher145@gmail.com)



Copyright © 2024 The Author(s).  
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

## Extended Abstract

### Introduction

**G**ymnastics is one of the most challenging sports, requiring the highest level of physical fitness and technical skill. This sport involves complex and repetitive movements that can put excessive pressure on joints, leading to chronic injuries. These injuries can be acute or chronic and result from repetitive actions that exceed the body's natural range of motion. Functional screening is crucial in sports science, aiming to identify risk factors and prevent injuries. It plays a vital role in reducing athletes' injuries and helps develop preventive strategies. One of the methods for functional screening is the gymnastics functional measurement tool (GFMT), which comprises 10 tests that evaluate the fitness level of gymnasts. It has a standardized scoring system, approved at different competitive levels.

Despite the importance of functional measurement in gymnastics, there is a significant research gap in understanding the results for male gymnasts. This gap highlights the need for further investigation into the relationship between functional screening test scores and the incidence of sports injuries in male gymnasts. Therefore, this study aims to investigate the relationship between the GFMT scores and the incidence of injuries in young male gymnasts.

The gymnastics functional measurement tool (GFMT) is comprised of 10 tests that evaluate the fitness level of gymnasts. Its scoring system is standardized and approved at different competitive levels. This study aims to investigate the relationship between the GFMT scores and the incidence of injuries in young male gymnasts.

### Materials and Methods

This is an analytical/correlational study. The study population includes young male gymnasts from Guilan and Qazvin provinces in Iran. Using a convenience sampling method, 40 gymnasts were selected. The inclusion criteria were age 8-18 years, at least three years of sports activity in the field of gymnastics, being a member of the provincial club or team and participation in the provincial competitions. The participants did not do any intense physical activity 48 hours before the test and had their last meal three hours before the tests. First, the height and weight of the subjects were measured using a caliper and a digital scale, respectively. To prevent injuries, the subjects performed stretching and warm-up movements

for 10 minutes. Then, ten GFMT tests for gymnasts were implemented, including the rings hold test, vertical jump test, hanging pikes test, shoulder flexibility test, agility test, overgrip pull-up test, split test, handstand push-up test, star excursion balance test, and handstand test. Each test was done on a 10-point scale and the total score was 100. The number of sports injuries during training and competition was measured using the Oslo Sports Trauma Research Center Overuse Injury Questionnaire. The incidence of sports injuries was recorded monthly for six months. Statistical analysis was done in SPSS v.23 software using descriptive statistics (mean and standard deviation, percentage) and inferential statistics (Eta correlation coefficient). The significance level was set at 0.05.

### Results

During the 6 months of study, 74 injuries were recorded. Among these, ligament strain was the most common injury, followed by muscle strain, and the least common type of injury was bone injury/fracture. The lower extremity was the most common site of injury. Most of the injuries had mild severity. The most common injured tissues were ligaments and muscles. The most common injured area was the ankle, followed by the wrist. The least injured areas were the head, neck, forearm, and knees.

There was a significant negative relationship between the GFMT scores and the incidence of sports injuries in the upper limbs of gymnasts ( $P=0.039$ ), but there was no significant relationship in the lower limbs ( $P=0.616$ ) and trunk ( $P=0.938$ ).

### Conclusion

There may be a relationship between the GFMT scores and the incidence of sports injuries in the upper limbs of young male gymnasts. The GFMT scores can help the coaches and therapists in the prevention of injuries in the upper limbs of male gymnasts.

### Ethical Considerations

#### Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the [University of Guilan](#) (Code: IR.GUILAN.REC.1401.075).

#### Funding

The paper was extracted from the PhD. Dissertation or extracted from a research project of the first author,

Department of Sports Injury and Corrective Exercise,  
Faculty of Physical Education and Sport Sciences,  
[University of Guilan](#), Rasht, Iran.

#### **Authors' contributions**

Conceptualization and Supervision: Zaher Ashour, Hassan Daneshmandi; Methodology: Zaher Ashour, Hassan Daneshmandi; Investigation, Writing – original draft, and Writing – review & editing: Both authors; Data collection: Zaher Ashour; Data analysis: Zaher Ashour, Hassan Daneshmandi; Funding acquisition and Resources: Zaher Ashour, Hassan Daneshmandi

#### **Conflict of interest**

The authors declared no conflict of interest



مقاله پژوهشی

بررسی ارتباط میان نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌ها در ژیمناست‌ها

\*زاهر عاشور<sup>۱</sup>، حسن انشمندی<sup>۱</sup>

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

Use your device to scan and read the article online



**Citation** Ashour Z, Daneshmandi H. [Relationship Between the Gymnastics Functional Measurement Tool Score and the Incidence of Injuries in Young Male Gymnasts (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(5):934-947. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.5.3227>

**doi** <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.5.3227>

چکیده

**مقدمه و اهداف:** ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک مجموعه‌ای از ۱۰ تست است که آمادگی جسمانی ژیمناست‌ها را ارزیابی می‌کند. سیستم امتیازدهی آن استاندارد شده و در سطوح مختلف رقابتی تأیید شده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط میان نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌ها در ژیمناستیک‌کاران پسر بود.

**مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر از نوع مطالعات آینده‌نگر است و با استفاده از طرح میدانی و بر روی ژیمناستیک‌کاران پسر ۸ تا ۱۸ ساله که از استان گیلان و قزوین به‌عنوان نمونه در دسترس و به‌طور غیر تصادفی انتخاب شدند انجام شد. نمونه آماری تحقیق شامل ۴۰ نفر از ژیمناستیک‌کاران پسر بود. میانگین و انحراف معیار سن، قد، شاخص توده بدنی و سابقه فعالیت آزمودنی‌ها به ترتیب بدین صورت بود: سن: ۱۲/۴۵، ۲/۶۰، قد: ۱/۴۸، ۰/۱۸، وزن: ۴۰/۹۰، ۱۳/۷۱ و سابقه فعالیت: ۵/۷۵، ۲/۴۱. در ابتدا اندازه‌گیری حرکات عملکردی ویژه ژیمناستیک برای ژیمناست‌ها انجام شد. در ادامه محقق با هماهنگی مربیان تیم‌های شرکت‌کننده و از طریق پرسش‌نامه ثبت آسیب اسلو نروژ که برای اندازه‌گیری و ثبت آسیب‌های ورزشی در طول دوره تمرین و مسابقات مورد استفاده قرار می‌گیرد، به مدت ۶ ماه (هر ماه ۱ بار) آسیب‌های ورزشی را ثبت کرد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌های خام به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد. از روش آماری ضریب همبستگی اتا در سطح معناداری برابر یا کوچک‌تر از ۰/۰۵ استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون‌های ضریب همبستگی نشان می‌دهد بین نمرات آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی در اندام فوقانی ( $P=0/039$ ) در ژیمناست‌ها رابطه منفی معنی‌داری وجود دارد، اما در اندام تحتانی ( $P=0/616$ ) و تنه ( $P=0/938$ ) رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

**نتیجه‌گیری:** می‌توان نتیجه گرفت بین نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک و میزان بروز آسیب‌های ورزشی ممکن است ارتباط وجود داشته باشد. بنابراین، نمرات آزمون‌های حرکتی عملکردی، مدل پیشگیری مناسبی از آسیب‌های و اختلالات اندام فوقانی را در اختیار مربیان و درمانگران قرار می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** ژیمناستیک، ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک، آسیب‌های ورزشی، پیش‌بینی آسیب

تاریخ دریافت: ۰۲ آبان ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۰۷ آذر ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۰۱ آذر ۱۴۰۳

\* نویسنده مسئول:

زاهر عاشور

نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۳۱۴۸۵۹۵ (۹۰۳) ۹۸+

رایانامه: ashourzahr145@gmail.com



Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

## مقدمه و اهداف

با نگاهی به پیشینه پژوهش در زمینه ابزارهای غربالگری حرکات عملکردی می‌توان پی برد که این ابزار در کشورهای دیگر و در برخی از رشته‌های ورزشی، مانند فوتبال، ژیمناستیک، فوتبال استرالیایی و رقص طراحی و اجرا شده است که در اینجا به‌طور خلاصه به این موارد پرداخته خواهد شد. گابه و همکاران در سال ۲۰۰۴ غربالگری اسکلتی عضلانی و عملکردی را در فوتبال استرالیایی<sup>۱</sup> انجام دادند. غربال آن‌ها بر روی ۱۲۶ بازیکن مرد قبل از شروع فصل ورزشی جدید صورت گرفت. متغیرهای دامنه حرکتی مفصل ران، انعطاف‌پذیری ستون فقرات کمری و مچ پا توسط یک آزمونگر نخبه سنجیده شد. نتایج نشان دهنده کاهش انعطاف‌پذیری مفصل مچ پا و افزایش عوامل خطر آفرین آسیب اندام تحتانی با افزایش سن بود. نتایج آن‌ها همچنین نشان دهنده عدم ارتباط میان دامنه حرکتی مفصل ران با آسیب‌های اندام تحتانی بود که البته با شگفتی محققان در این زمینه همراه بود [۷].

در رقص نیز غربالگری حرکات عملکردی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج جالبی از این تحقیق به دست آمده است. اشتاینبرگ ۱۳۲۰ رقصنده و ۲۲۶ غیررقصنده را مورد بررسی قرار داد. مؤلفه‌های اصلی مورد ارزیابی آن‌ها دامنه حرکتی مفصل ران، زانو، مچ پا و ستون فقرات بود. در این مطالعه آن‌ها به این نتیجه رسیدند که در آزمودنی‌ها با افزایش سن، پلانتر فلکشن مچ پا و چرخش خارجی ران افزایش و ابداکشن ران کاهش می‌یابد. توصیه آن‌ها این بود که مربیان رقص باید بر روی حفظ انعطاف‌پذیری طبیعی و نه افزایش آن تأکید داشته باشند [۸]. این مطالعه شبیه به مطالعه‌ای بود که توسط همیلتون بر روی بالرین‌ها صورت گرفته بود. اگرچه تعداد نمونه‌های آنها (۲۸ نفر متشکل از ۱۴ زن و ۱۴ مرد) بسیار کمتر بود. آن‌ها گزارش کردند زنان در طول سال‌های رقص خود با افزایش چرخش خارجی مفصل ران و کاهش چرخش داخلی در این مفصل مواجه می‌شوند که این نتایج در مردان کاملاً برعکس بود [۹].

در پیشینه پژوهش در زمینه پیش‌بینی آسیب در ژیمناستیک می‌توان به مطالعه آرابالو و همکاران در سال ۲۰۱۸ اشاره کرد. این مطالعه به پیش‌بینی آسیب در ژیمناستیک هوازی براساس متغیرهای آنتروپومتریک می‌پردازد. در این تحقیق، در مجموع ۷۳ ورزشکار شرکت کردند که از این تعداد، ۵۱ ورزشکار در رشته ژیمناستیک و مابقی در سایر رشته‌ها فعالیت می‌کردند. متغیرهای مستقل خصوصیات آنتروپومتریک هر دو اندام تحتانی بودند. متغیر وابسته آسیب‌دیدگی در پایان فصل بود. طبق نتایج آن‌ها مدل آماری نشان داد تأثیر زاویه Q بر احتمال بروز آسیب بسته به وزن ژیمناستیک متفاوت است. از طرفی، زاویه Q بیش از حد یک عامل بروز آسیب است. توصیه آن‌ها این بود که مطالعاتی که ویژگی‌های آنتروپومتریک را تجزیه و تحلیل می‌کنند می‌توانند

ژیمناستیک ورزشی است که به سطح بالایی از توانایی بدنی و مهارت فنی نیاز دارد. مطالعات انجمن ملی ورزش دانشگاهی آمریکا<sup>۱</sup> نشان داده است این ورزش به دلیل مانورهای دشوار و تمرینات در طول سال، یکی از مستعدترین ورزش‌ها برای آسیب است [۱]. حرکات تکراری در ژیمناستیک می‌تواند مفاصل را بیش از حد تحت فشار قرار دهد و این امر منجر به آسیب‌های حاد می‌شود که می‌تواند به آسیب‌های مزمن تبدیل شود. این بارها تکراری همراه با حرکتی که به‌طور منظم از محدوده آناتومیکی طبیعی فراتر می‌روند، به‌طور بالقوه می‌توانند به آسیب منجر شوند [۲]. در ژیمناستیک رقابتی، میزان آسیب سالانه در ژیمناستیک‌کاران باشگاهی مرد و زن در ایالات متحده ۹۴۲ درصد گزارش شده است [۳].

غربالگری عملکردی با اهداف گوناگون صورت می‌گیرد. یکی از این اهداف که در علوم ورزشی بسیار مهم است، شناسایی عوامل خطر آفرین بیرونی و درونی آسیب‌ها و تلاش برای پیشگیری و کاهش آسیب‌های ورزشکاران است. از این رو غربالگری به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده آسیب نقش بسیار مهمی در راستای توسعه استراتژی‌های پیشگیرانه از آسیب ورزشکاران ایفا می‌کند [۴]. این فرایند همچنین می‌تواند برای کمک به پیشگیری از آسیب با شناسایی نقص‌های و ناهنجاری‌های عملکردی در ارتباط با ورزش مورد نظر استفاده شود. فرایند غربالگری در بسیاری از کشورهای پیشرفته در تمرینات پیش فصل مسابقات ورزشی و در بسیاری از رشته‌های توسعه‌یافته صورت می‌پذیرد [۵].

فرایند غربالگری نه تنها به منظور کاهش احتمال بروز آسیب، بلکه همچنین برای توسعه برنامه‌های پیشگیری از آسیب در آینده حائز اهمیت است. غربالگری همچنین می‌تواند اطلاعاتی راجع به برنامه تمرینی طراحی شده بر پایه الگوهای حرکتی ایجاد کند. افرادی که در غربالگری امتیاز ضعیفی می‌گیرند در فعالیت‌های منظم از الگوهای حرکتی جبرانی استفاده می‌کنند. اگر این فعالیت‌های جبرانی ادامه یابد، الگوهای حرکتی نامطلوب تقویت و منجر به بیومکانیک غلط و احتمال وقوع آسیب در آینده می‌شوند. سیستم‌های غربالگری و ارزیابی عملکردی همچنین به منظور درجه‌بندی الگوهای حرکتی عملکردی دارای اختلال به وجود آمده‌اند. دسته‌بندی اطلاعات به تشخیص مشکلات موجود در این الگوها کمک کرده و پس از تشخیص آن‌ها می‌توانیم بر روی ضعیف‌ترین و محدودترین بخش از زنجیره الگوی حرکتی تمرکز کنیم، چراکه تأکید بر روی همه نقاط ارتباط موجود در زنجیره به جای تمرکز بر روی ضعیف‌ترین نقاط، تغییری در قدرت و استحکام زنجیره ایجاد نمی‌کند [۶].

رگ‌به‌رگ شدن و کشیدگی بود. برای آسیب‌های تنه، نمره بالاتر در آزمون پرش طول به‌طور قابل توجهی با کاهش آسیب‌های تنه همراه بود (OR ۰/۶۹، ۹۵٪ CI: ۰/۹۱-۰/۵۲، P=۰/۰۱). این یافته قابل توجه پس از تنظیم برای سن، توده بدنی، سال‌های رقابت، آسیب قبلی، جراحی قبلی و شکستگی قبلی ماند (OR ۰/۶۹، ۹۵٪ فاصله اطمینان ۰/۴۷-۱/۰۱، P=۰/۰۵، CI). هر ۱ امتیاز پرش طول مربوط به ۳/۴ سانتی‌متر اضافی در ارتفاع پرش، خطر آسیب به تنه را تا ۳۰ درصد کاهش داد. به‌جز این هیچ غربالگری دیگری با آسیب مرتبط نبود [۱۳]. از این‌رو استفاده از آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک<sup>۴</sup> MGFMT می‌تواند برای شناسایی نقص در توانایی‌های بدنی خاص ورزشی استفاده شود و ممکن است در پیشگیری از آسیب مفید باشد.

یکی از موارد استفاده از ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک در مطالعه جوزیف و همکاران در سال ۲۰۱۷ با عنوان «روایی و پایایی سازه ارزیابی ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک در طبقه‌بندی ژیمناست‌های زن رقابتی در کانادا» بود. در این تحقیق، ۹۵ ژیمناست زن انتخاب شدند که سن آن‌ها بین ۸ تا ۱۸ سال بود. معیارهای ورود به مطالعه شامل رقابت در رده‌های ژیمناستیک از سطح ب ۲ تا سطح عملکرد بالا بود. حداقل ۱۰ ژیمناست در هر رده رقابتی انتخاب شدند. نتایج این مطالعه نشان داد رابطه‌ای عالی بین نمرات کل و طبقه‌بندی سطح براساس تحلیل‌های کانادایی وجود دارد.

تجزیه و تحلیل رابطه بین امتیازات آیت‌های فردی آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک و سطح مسابقه ژیمناست‌ها نشان می‌دهد تقریباً همه آیت‌ها به سطح مسابقه ژیمناستیک ارتباط دارد [۱۴]. آن‌ها اشاره می‌کنند این ابزار اندازه‌گیری عملکردی روایی خوبی دارد. در طبقه‌بندی مهارتی فنی ژیمناست‌ها براساس کلاس‌بندی سطح مسابقات استفاده می‌شود. طبق مطالعه جوزف و همکاران این ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک، از اعتبار خوبی در طبقه‌بندی مهارتی فنی ژیمناست‌ها براساس رده‌بندی سطح مسابقات برخوردار است.

باتوجه به آنچه که بیان شد می‌توان به این نتیجه رسید که اهمیت اندازه‌گیری عملکردی در ورزش ژیمناستیک به‌خوبی درک شده است، اما خلأ تحقیقاتی و شناخت کافی از ورزشکاران ژیمناستیک‌کاران پسر در این زمینه هنوز به قوت خود باقی مانده است، باتوجه به تحقیقات اندک در حیطة ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک، برای پیش‌بینی آسیب در ورزش ژیمناستیک و همچنین باتوجه به این مسئله که در این زمینه هیچ مطالعه‌ای در داخل ایران یافت نشد که بر روی ورزشکاران ژیمناستیک‌کار پسر انجام شده باشد، ضروری به نظر می‌رسد که در این زمینه تحقیقی صورت گیرد. باتوجه به این ضرورت

به درک اینکه چه متغیرها یا پارامترهایی ممکن است باعث آسیب ورزشکاران ژیمناستیک شوند کمک کنند [۲]. پیشینه پژوهش در مورد ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۶، ابزاری برای ارزیابی آمادگی عملکردی ژیمناستیک‌ها تحت عنوان آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک توسط اسلیپر و همکاران طراحی شد. این ابزار با استفاده از آزمون‌هایی که خاص ورزش ژیمناستیک بودند میان متغیرهای انعطاف‌پذیری، سرعت، توان، قدرت، استقامت عضلانی و تعادل، یکپارچگی ایجاد کرد و توسط کارشناسان متخصص در این زمینه مورد تأیید قرار گرفت [۱۰].

اسلیپر و همکاران در سال در این زمینه به بررسی نرم‌هنجاری و روایی ابزار آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با مطالعه بر روی ۱۰۵ ژیمناستیک زن با دامنه سنی ۶ تا ۱۸ سال پرداختند. در مجموع نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک از اعتبار بالایی برخوردار بود. با این حال این ابزار در تعیین میزان آسیب‌ها ناتوان بود و تنها نقص‌ها و ناهنجاری‌های عملکردی را آشکار می‌کرد [۱۱]. اسلیپر و همکاران نیز در سال ۲۰۱۶ یک تحقیق در این زمینه با عنوان «اندازه‌گیری توانایی‌های بدنی در ژیمناست‌های مرد: ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک مردان» بر روی ۸۳ ژیمناست مرد در رده سنی ۷ تا ۱۸ سال انجام دادند. نتایج این مطالعه پشتیبانی اولیه از اعتبار سازه و قابلیت اطمینان آزمون - آزمون مجدد آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک را ارائه می‌کند [۱۲].

اسلیپر و همکاران در سال ۲۰۲۰ به مطالعه شناسایی عوامل خطر آسیب در ژیمناستیک دانشجویان بانوان با ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک پرداختند. هدف از تحقیق این بود که آیا نمره کل در آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک یا مؤلفه‌های آزمون فردی می‌تواند زنان ژیمناستیک‌کار دانشجویی را که در معرض خطر آسیب‌دیدگی هستند شناسایی کند. شرکت‌کنندگان ۱۰۰ ژیمناست زن از ۷ تیم انجمن ملی کالج بودند. مداخلات ژیمناست‌ها با آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک (پرش طول، بلند کردن پاهای آویزان، سرعت چابکی، دوی ۲۰ متر، کشش، فشار، بالا رفتن با طناب، ایستادن روی دست، انعطاف اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری شانه) مورد آزمایش قرار گرفت. مربی در طول یک فصل مصدومیت را ثبت کرد.

از مدل‌سازی رگرسیون لجستیک برای ارزیابی رابطه بین هر آزمون فردی و ایجاد آسیب‌های اندام فوقانی، اندام تحتانی یا تنه استفاده شد. در مجموع ۱۸۲ آسیب از ۱۰۰ ژیمناست در آنالیز گنجانده شد. ۷۸ ژیمناستیک آسیب دیدند (۷۸ درصد) و بیشتر آسیب‌ها در اندام فوقانی بود. شایع‌ترین نوع آسیب شامل

4. MGFMT

3. Gymnastic Functional Measurement Tools

## جدول ۱. توضیحات درباره آزمون‌های اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک مردان [۱۲]

واحد‌های اندازه‌گیری برای امتیاز خام	متغیرهای مدنظر جهت ارزیابی	مؤلفه‌های آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی
فاصله (سانتی‌متر) از زیر بغل / طول بازو (سانتی‌متر)	قدرت و استقامت نزدیک‌کننده‌های شانه	تست نگاه داشتن حلقه‌ها
ارتفاع پرش (سانتی‌متر)	قدرت اندام تحتانی	تست پرش عمودی
تعداد تکرار	قدرت شکم قدرت خم‌کننده لگن و انعطاف‌پذیری و همچنین قدرت گرفتن دست	تست آویزان شدن از میله
ارتفاع (سانتی‌متر) / طول بازو (سانتی‌متر)	انعطاف‌پذیری پیچیده شانه	تست انعطاف‌پذیری شانه
ثابت	سرعت استقامت و چابکی	تست چابکی
تعداد تکرار	قدرت اندام فوقانی و استقامت عضلانی	تست بارفیکس زانو‌ها خم
مجموع ۱' و ۲' و فاصله شکاف میانی (سانتی‌متر) / طول پا (سانتی‌متر)	انعطاف‌پذیری لگن و اندام تحتانی	تست دور کردن پاها ۱۸۰ درجه
تعداد تکرار	قدرت و استقامت شانه و اندام فوقانی	تست پایه دستی با فشار
مجموع ۸ فاصله (سانتی‌متر) / طول پا (سانتی‌متر)	تعادل و کنترل عضلانی	تست تعادل ستاره
ثابت	قدرت و استقامت و تعادل	تست پایه دستی

## طب توانبخشی

## 1. Left

پژوهش بایستی مدنظر قرار دهند، به‌صورت کتبی و شفاهی آشنا شدند. آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون هیچ‌گونه فعالیت شدید بدنی نداشتند. همچنین آن‌ها ۳ ساعت قبل از اجرای آزمون‌ها آخرین وعده غذایی خود را مصرف کردند. ابتدا قد و وزن آزمودنی‌ها به‌وسیله قدسنج و ترازوی دیجیتالی گرفته شد. آزمودنی‌ها به‌منظور جلوگیری از بروز آسیب‌دیدگی به‌مدت ۱۰ دقیقه به اجرای حرکات کششی و گرم کردن بدن پرداختند. در ادامه آزمون‌های اندازه‌گیری حرکات عملکردی ویژه ژیمناستیک برای ژیمناستیک‌کاران به اجرا درآمد. به‌طوری‌که پس از تکمیل بررسی‌ها، ژیمناستیک‌کاران ۱۰ آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک، شامل آزمون نگهداشتن حلقه‌ها در حالت آویزان، پرش عمودی، بارفیکس با پاها خم، انعطاف‌پذیری شانه، چابکی، بارفیکس زانو خم، باز کردن ۱۸۰ درجه پاها، ایستادن بر روی دست‌ها با فشار بر زمین، تعادل ستاره، تعادل در وضعیت ایستادن روی دست‌ها را انجام دادند (جدول شماره ۱). از شرکت‌کننده‌ها در روز و ساعت تمرین معمولی ایشان و بعد از گرم کردن مناسب تست‌های اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک گرفته شد. هر یک از این آزمون‌ها در یک مقیاس ۱۰ امتیازی انجام گرفت و مجموع حداکثر امتیازات ۱۰۰ نمره بود [۱۲]. در ادامه با هماهنگی مربیان تیم‌های شرکت‌کننده، میزان آسیب‌های ورزشی آزمودنی‌ها در حین تمرین و مسابقه با استفاده از پرسش‌نامه ثبت آسیب اسلو نروژ بررسی شد [۱۵]. میزان بروز آسیب‌های ورزشی به‌صورت ماهانه و به مدت ۶ ماه ثبت شد. داده‌ها ماهانه جمع‌آوری شدند. در این پژوهش آسیب‌هایی که در تمرین یا مسابقه رخ می‌داد و طی آن ورزشکار آسیب‌دیده درد داشت، بر اساس توضیحاتی که ورزشکار آسیب‌دیده به مربیان و پژوهشگر می‌داد ثبت شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها توسط محقق و مربیان تیم‌ها اجرا شد.

## 2. Right

محققان تحقیق به دنبال بررسی ارتباط میان نمره آزمون غربالگری حرکت عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی در ژیمناست‌های پسران بودند.

## مواد و روش‌ها

طرح تحقیق مطالعه حاضر به‌صورت میدانی<sup>۵</sup> انجام شد و از نوع تحقیقات تحلیلی و همبستگی بود. این تحقیق به لحاظ روش جمع‌آوری اطلاعات در گروه مطالعات آینده‌نگر قرار دارد. جامعه آماری مورد مطالعه شامل ژیمناستیک‌کاران نوجوان و جوان استان گیلان و قزوین بود. باتوجه به محدودیت تعداد ژیمناستیک‌کاران پسر، نمونه آماری تحقیق، شامل ۴۰ نفر از پسران ژیمناستیک‌کار به‌عنوان نمونه در دسترس و به‌طور غیر تصادفی انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه: دامنه سنی ۸ تا ۱۸ سال، دست کم ۳ سال سابقه ورزشی در رشته ژیمناستیک و ژیمناستیک‌کاران باشگاهی که عضو باشگاه یا تیم استان بودند و در فصل مسابقات سراسری جوانان شرکت کرده بودند. شرایط خروج از تحقیق: آزمودنی‌هایی که کمتر از ۲ جلسه در هفته تمرین می‌کردند، آزمودنی‌هایی که به هر دلیلی نمی‌توانستند به‌صورت ماهانه پرسش‌نامه آسیب را تکمیل کنند و همچنین نمی‌توانستند در کل فرایند آزمون‌گیری شرکت داشته باشند. جهت کسب اطلاعات لازم و مشخصات فردی ژیمناستیک‌کاران و بعد از هماهنگی با هیئت ژیمناستیک استان گیلان و قزوین رضایت‌نامه کتبی از ورزشکاران و اولیای شرکت‌کنندگان گرفته شد. از طریق پرسش‌نامه‌ای که بین سوابق پزشکی ورزشی و فرم رضایت‌نامه جمع‌آوری شد. سپس آزمودنی‌ها در جلسه‌ای با وسایل و نحوه اجرای آزمون‌ها و نکاتی که در طی این

## 5. Field

جدول ۲. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

مشخصات فردی آزمودنی‌ها	میانگین $\pm$ انحراف معیار
سن (سال)	۱۲/۴۵ $\pm$ ۲/۶۰
قد (متر)	۱/۴۸ $\pm$ ۰/۱۸
وزن (کیلوگرم)	۴۰/۹۰ $\pm$ ۱۳/۷۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۸/۰۱ $\pm$ ۲/۰۰
سابقه فعالیت (سال)	۵/۷۵ $\pm$ ۲/۴۱

طب توانبخشی

دارند. کمترین ناحیه آسیب‌دیده نیز سر، گردن و ساعد و زانو هستند. نتایج نشان می‌دهد رایج‌ترین نوع آسیب، کشیدگی رباط است و پس از آن آسیب‌های کشیدگی عضله قرار دارند، کمترین نوع آسیب نیز آسیب‌های استخوانی یا شکستگی هستند. طبقه‌بندی آسیب براساس شدت آن، در جدول شماره ۳ آورده شده است. نتایج نشان داد اکثر آسیب‌های رخ داده در طول مدت انجام تحقیق، با شدت خفیف بوده‌اند. شاخص بعدی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت، اندام‌های آسیب‌دیده بود، بیشترین آسیب‌های رخ داده در ناحیه اندام تحتانی و کمترین آن در ناحیه تنه بود. از لحاظ شاخص بافت آسیب‌دیده نتایج نشان می‌دهد بیشترین آسیب‌ها در رباط رخ داده و کمترین آسیب‌ها در بافت پوست و استخوان رخ داده است (جدول شماره ۳).

همچنین، پراکنش بین نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی در اندام فوقانی، تنه و اندام تحتانی، به ترتیب در تصاویر ۱، ۲ و ۳ مطرح شده است.

جدول شماره ۴ خلاصه‌ای از آمار توصیفی متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. نتایج آمار توصیفی نشان داد تعداد افراد که در اندام فوقانی آسیب داشتند مساوی با تعداد افرادی است که آسیب نداشتند. در تنه تعداد افرادی که آسیب نداشتند بیشتر از افرادی بود که آسیب داشتند. اما در اندام تحتانی برعکس بود. طوری که تعداد افراد که آسیب داشتند بیشتر از افرادی بود که آسیب نداشتند (جدول شماره ۵).

نتایج آزمون ضریب همبستگی اتا برای بررسی رابطه بین نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی (اندام فوقانی، تنه، اندام تحتانی) در ژیمناست‌ها نشان داد بین نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی اندام فوقانی ( $P=0/001$ ) در ژیمناست‌ها رابطه منفی معنی‌داری وجود دارد. اما بین نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی اندام تحتانی ( $P=0/0638$ ) و تنه ( $P=0/916$ ) در ژیمناستیک‌کاران رابطه معنی‌داری وجود ندارد (جدول شماره ۶).

ابزار پژوهش

دستگاه‌های مورد استفاده در ژیمناستیک مردان (دارحلق، بارفیکس، پارالل) قدسنج نواری، ترازو دیجیتال، تخته تست ستاره و زمان‌سنج.

روش آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های خام به دست آمده از اندازه‌گیری‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد که در ۲ بخش توصیفی و استنباطی ارائه شده است. ابتدا به اطلاعات فردی آزمودنی‌ها و اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش در بخش توصیفی و سپس آزمون فرضیه در بخش استنباطی پرداخته شد. آزمون‌های آماری ضریب همبستگی اتا در سطح معناداری برابر یا کوچک‌تر از ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

بررسی درصد فراوانی انواع آسیب‌های ورزشی

نتایج آمار توصیفی نشان داد در طول ۶ ماه انجام تحقیق حاضر، ۷۴ آسیب به ثبت رسیدند. از این بین آسیب‌های کشیدگی رباط رایج‌ترین نوع آسیب‌دیدگی و اندام تحتانی رایج‌ترین موضع بروز آسیب بودند. اکثر آسیب‌ها با شدت خفیف رخ دادند. رایج‌ترین بافت آسیب‌دیده رباط و عضله گزارش شد. آزمودنی‌های تحقیق حاضر را ۴۰ ورزشکار رشته ژیمناستیک تشکیل دادند که میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن و سابقه فعالیت آن‌ها در جدول شماره ۲ آمار توصیفی مشخصات فردی آزمودنی‌ها گزارش شده است.

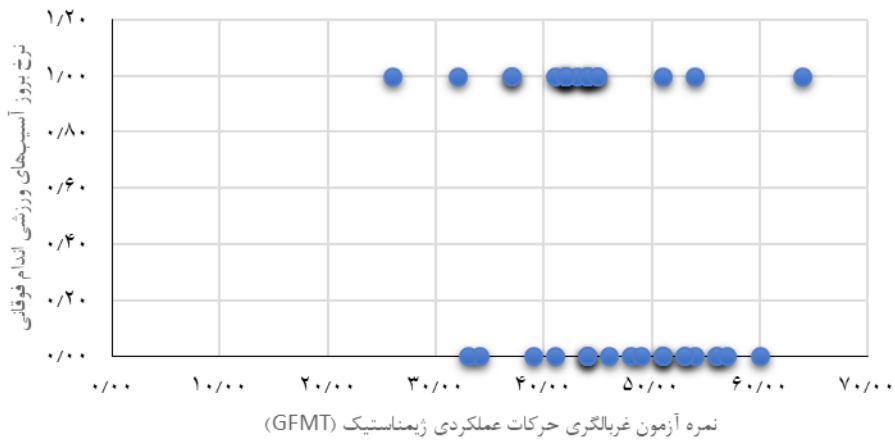
در جدول شماره ۳، خلاصه فراوانی و درصد فراوانی از آمار توصیفی ناحیه آسیب، اندام آسیب‌دیده، نوع آسیب، بافت آسیب‌دیده، دوری از میداین به علت آسیب، شدت درد و آسیب مجدد را گزارش کرده است. نتایج نشان می‌دهد رایج‌ترین ناحیه آسیب‌دیده، مچ پا است و پس از آن آسیب‌های مچ دست قرار

6. Eta correlation



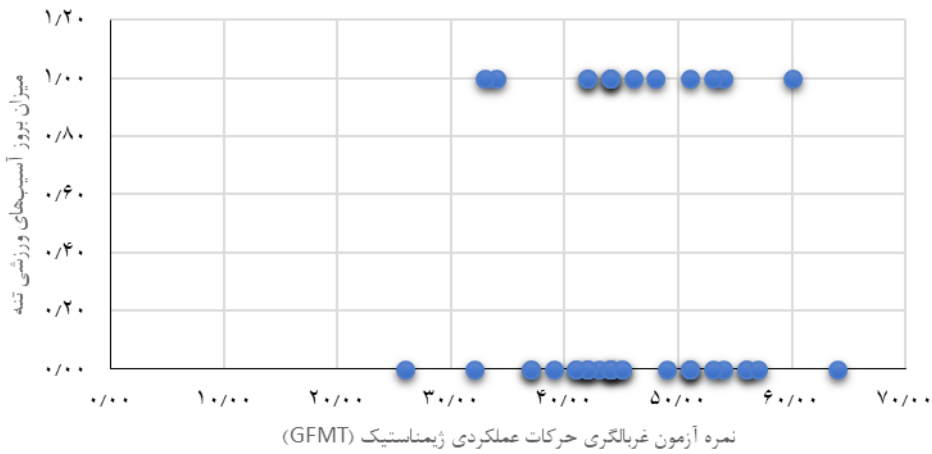
جدول ۳. طبقه‌بندی شیوع آسیب

متغیر	تعداد (درصد)
سر	۱(۱/۴)
گردن	۲(۲/۷)
شانه	۵(۶/۸)
ساعد	۳(۴/۱)
مچ دست	۱۴(۱۸/۹)
ستون فقرات	۸(۱۰/۸)
لگن	۲(۲/۷)
کمر	۷(۹/۵)
ران	۶(۸/۱)
زانو	۴(۵/۴)
مچ پا	۱۹(۲۵/۷)
کف پا	۳(۴/۱)
اندام فوقانی	۲۲(۲۹/۷)
تنه	۲۰(۲۷/۰)
اندام تحتانی	۳۲(۴۳/۲)
کشیدگی عضله	۲۵(۳۳/۸)
پیچ‌خوردگی	۱۸(۲۴/۳)
زخم و خون‌ریزی	۲(۲/۷)
کشیدگی رباط	۲۸(۳۷/۸)
شکستگی	۱(۱/۴)
عضله	۱۷(۳۳/۰)
تاندون	۷(۹/۵)
استخوان	۱(۱/۴)
مفصل	۱۵(۲۰/۳)
رباط	۳۲(۴۳/۲)
پوست	۱(۱/۴)
سایر موارد	۱(۱/۴)
بدون غیبت	۲۵(۳۳/۸)
تا ۳ روز	۳۰(۴۰/۵)
۴ تا ۷ روز	۱۴(۱۸/۹)
۱ هفته تا ۱ ماه	۴(۵/۴)
بیشتر از ۱ ماه	۱(۱/۴)
ندارد	۲(۲/۷)
خفیف	۳۰(۴۰/۵)
متوسط	۲۶(۳۵/۱)
شدید	۱۵(۲۰/۳)
خیلی شدید	۱(۱/۴)
ندارد	۵۶(۷۵/۷)
دارد	۱۸(۲۴/۳)



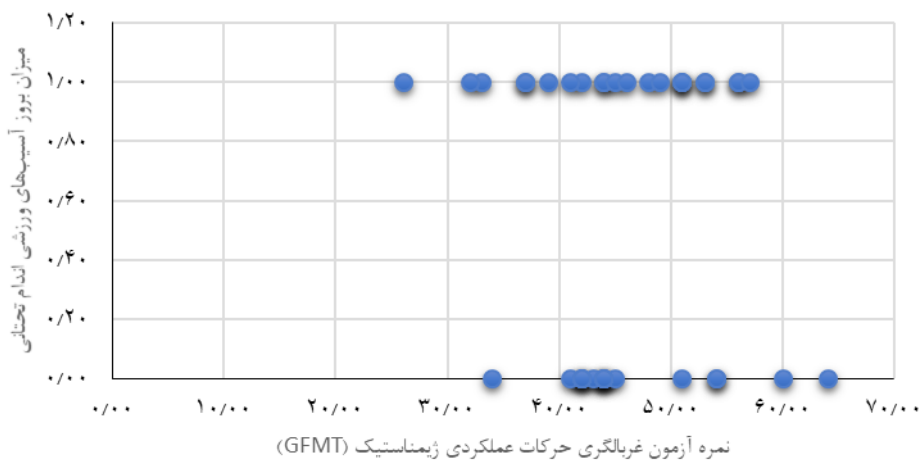
طب توانبخشی

تصویر ۱. پراکنش بین نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی اندام فوقانی



طب توانبخشی

تصویر ۲. نمودار پراکنش بین نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی تنه



طب توانبخشی

تصویر ۳. پراکنش بین نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی اندام تحتانی

جدول ۴. آزمون‌های عملکردی ژیمناستیک

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف معیار
نگاه داشتن حلقه‌ها <sup>۱</sup>	۴/۶۰ $\pm$ ۱/۲۵
آویزان شدن از میله <sup>۲</sup> (تعداد)	۳/۳۰ $\pm$ ۱/۷۵
بارفیکس زانوها خم <sup>۳</sup> (تعداد)	۵/۰۵ $\pm$ ۱/۹۷
پایه دستی با فشار <sup>۴</sup> (ثانیه)	۳/۶۰ $\pm$ ۱/۷۶
پایه دستی <sup>۵</sup> (تعداد تکرار)	۳/۱۸ $\pm$ ۱/۶۴
پرش عمودی <sup>۶</sup> (سانتی‌متر)	۳/۰۵ $\pm$ ۱/۵۰
تعادل ستاره <sup>۷</sup>	۲/۶۳ $\pm$ ۱/۶۹
انعطاف‌پذیری شانه <sup>۸</sup> (سانتی‌متر)	۶/۲۳ $\pm$ ۲/۲۰
دور کردن پاها ۱۸۰ درجه <sup>۹</sup> (سانتی‌متر)	۶/۳۰ $\pm$ ۱/۶۲
چابکی <sup>۱۰</sup> (ثانیه)	۷/۷۰ $\pm$ ۱/۷۲
نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک	۴۵/۶۲ $\pm$ ۷/۹۴

## طب توانبخشی

1. Ringhold
2. Hangingpikes
3. Overrippullup
4. Handstandpushup
5. Handstandtest

6. Verticaljump
7. Starbalance
8. Shoulderflexibility
9. Splits
10. Agility

جدول ۵. فراوانی و درصد فراوانی متغیرهای پژوهش

متغیر	گزینه‌ها	تعداد (درصد)
اندام فوقانی	ندارد	۲۰ (۵۰/۰)
	دارد	۲۰ (۵۰/۰)
تنه	ندارد	۳۷ (۶۷/۵)
	دارد	۱۳ (۲۲/۵)
اندام تحتانی	ندارد	۱۸ (۴۵/۰)
	دارد	۲۲ (۵۵/۰)

## طب توانبخشی

جدول ۶. نتایج آزمون ضریب همبستگی اتا برای بررسی رابطه بین نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی

متغیر	آماره	میزان بروز آسیب‌های ورزشی	
		اندام فوقانی	تنه
نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک	ضریب همبستگی	-۰/۳۲۸	۰/۰۱۳
	سطح معنی‌داری	۰/۰۳۹*	۰/۹۳۸
			اندام تحتانی
			-۰/۰۸۲

## طب توانبخشی

\* سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شده است.

بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین نمرات ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی در ورزشکاران ژیمناستیک بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد میزان شیوع آسیب در ورزشکاران ژیمناستیک کار بالا است. طوری که ۲۵/۷ درصد از آسیب‌های رخ داده در ناحیه مچ پا بوده و ۳۷/۸ درصد از آسیب‌های رخ داده از نوع کشیدگی رباط است. اندام تحتانی با ۴۳/۲ درصد رایج‌ترین موضع بدن برای بروز آسیب گزارش شد. طبقه‌بندی آسیب براساس شدت آن، نتایج نشان داد که ۴۰/۵ درصد با شدت خفیف بوده‌اند. بیشترین آسیب‌های رخ داده در ناحیه اندام تحتانی با ۴۳/۲ درصد بود. بافت آسیب‌دیده ۴۳/۲ درصد در رباط بوده است. همان‌طور که در بخش نتایج گزارش شد بین نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک با نرخ بروز آسیب‌های ورزشی در اندام فوقانی در ژیمناست‌ها رابطه منفی معنی‌داری وجود دارد، اما در اندام تحتانی و تنه رابطه معنی‌داری وجود ندارد.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد تمرکز بر روی فاکتورهای مربوط به آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی برای اندام فوقانی به‌منظور افزایش قدرت و آماده‌سازی فرد به‌طور بالقوه می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. براساس جست‌وجوی محقق مطالعه‌ای در این زمینه یافت نشد که به بررسی بین نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک مخصوص مردان با میزان بروز آسیب‌های ورزشی بپردازد. از این رو می‌توان گفت نتایج این تحقیق که نشان داد استفاده از آزمون‌های عملکردی شاخص خوبی برای اندازه‌گیری و ارزیابی حرکتی عملکردی در اندام‌های مختلف است با یافته‌های لینگ و همکاران [۱۳]، لین و همکاران [۱۶] و باتنگار و همکاران [۱۷] همراستا است.

در مطالعه اسلیپر و همکاران شناسایی عوامل خطر آسیب در ژیمناستیک دانشگاهی بانوان با استفاده از ابزار اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک مخصوص بانوان انجام شد. هدف از تحقیق این بود که آیا نمره کل در آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک یا مؤلفه‌های آزمون فردی می‌تواند زنان ژیمناستیک کار دانشگاهی را که در معرض خطر آسیب‌دیدگی هستند شناسایی کند، توزیع امتیازات پرش عمودی برای ژیمناست‌هایی که آسیب‌دیدگی نیم‌تنه ندارند، بیشتر از ژیمناست‌هایی است که در همان ناحیه آسیب دیده‌اند. در حالی که ژیمناست‌هایی که در طول فصل هیچ آسیبی ندیده بودند، در آزمون پرش عمودی امتیاز ۵ یا بالاتر را کسب کردند [۱۳]. مقایسه نتایج مطالعه حاضر که نشان داد ارتباط قابل توجهی بین نمرات تست‌ها با بروز آسیب در منطقه هدف از تست وجود دارد با نتایج مطالعه ذکر شده در یک راستا است. به نظر می‌رسد در آزمون‌های اندازه‌گیری حرکات عملکردی تعداد آزمون‌هایی که تمرکز بر روی بررسی منطقه اندام فوقانی دارند، تا حد خوبی این متغیرها را پوشش می‌دهند.

روس و همکاران، در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین نمره آزمون غربالگری حرکات عملکردی با نرخ بروز آسیب‌های ورزشی در جامعه رقصنده پرداختند. در نهایت محققان این مطالعه گزارش کردند متغیرهای مربوط به نمره آزمون غربالگری حرکات عملکردی پس از آسیب‌های ورزشی به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. از طرفی، کاهش معنی‌داری در نمرات مربوط به اسکات عمیق و لانچ درون خطی مشاهده شد [۱۸]. باتنگار و همکاران، به ارتباط بین آزمون غربالگری حرکات عملکردی و عملکرد ۱۸ والیبالیست (۹ مرد و ۹ زن) پرداختند. نتایج نشان داد کاهش عملکرد به‌واسطه اثر منفی بر سیستم عصبی مرکزی باعث کاهش نمرات مربوط به آزمون غربالگری حرکات عملکردی در ورزشکاران والیبال می‌شود [۱۷].

در مطالعه‌ای دیگر لین و همکاران، گزارش کردند بروز آسیب‌های ورزشی منجر به کاهش گشتاور عضلات اندام تحتانی، کاهش حداکثر ارتفاع پرش و در نهایت از این طریق منجر به ضعف در آزمون غربالگری حرکات عملکردی ورزشکاران رشته والیبال می‌شود [۱۶]. در زمان بروز آسیب‌های ورزشی نقش سیستم عصبی مرکزی در کنترل حرکت کاهش می‌یابد و این کنترل به تعامل سیستم و محیط واگذاری می‌شود، بنابراین ممکن است این مسئله در وضعیت پیش‌بینی‌ناپذیر محیطی به کاهش نمرات مربوط به آزمون غربالگری حرکات عملکردی منجر شود، بروز آسیب ورزشی هم باعث کاهش توانایی تولید نیرو، هماهنگی عصبی-عضلانی، دقت کنترل حرکتی، حس عمقی، ثبات مفصلی، هم‌انقباضی عضلات و افزایش زمان عکس‌العمل می‌شود که نتیجه اصلی آن کاهش مشخص در نمرات عملکردی است [۱۹]. در نقطه مقابل، روس و همکاران، به اثر پروتکل خستگی و بروز آسیب‌های ورزشی بر نمره آزمون تعادل ستاره<sup>۶</sup> در ۳۵ رقصنده پرداختند. در این مطالعه کاهش معنی‌داری در نمرات مربوط تعادل و ثبات پاسچر این ورزشکاران مشاهده نشد [۱۸]. بنابراین مطالعه ذکر شده با مطالعه حاضر همسو نیست. باید توجه داشت جامعه آماری و پروتکل مربوط به عملکرد اندام تحتانی مطالعه ذکر شده با مطالعه حاضر متفاوت است. در نتیجه احتمالاً تفاوت در این متغیرها از دلایل مهم ایجاد تناقض در نتایج پژوهش مذکور در مقایسه با پژوهش حاضر است. بنابراین، هنگام مقایسه نتایج مطالعات در این زمینه باید به این موارد توجه کرد و احتیاط لازم را در نظر داشت. عملکرد بهینه در اندام‌های مختلف بدن به‌طور طبیعی هنگامی رخ می‌دهد که سیستم عصبی تحت فشار ناشی از جابه‌جایی بار ناآشنا، دچار خستگی و آسیب عضلانی نشود. این آسیب عضلانی، با کاهش در نیروی تولیدی عضله، توسط انقباض ارادی ایزومتریک بیشینه، بلافاصله پس از جابه‌جایی بار قابل اندازه‌گیری است [۲۰].

مطالعات موجود، می‌توان نتیجه گرفت ارتباط بین نمره آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک و بروز آسیب‌های ورزشی ممکن است وجود داشته باشد. بنابراین نمرات آزمون‌های اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک، مدل پیشگیری مناسبی از آسیب‌ها و اختلالات اندام فوقانی را در اختیار مربیان و درمانگران قرار می‌دهد، بنابراین توصیه می‌شود مربیان و ورزشکاران این رشته ورزشی در زمینه بهبود و پیشگیری از آسیب‌های مذکور، همگام با آزمایش‌های تشخیصی کلینیکی پزشکی، از آزمون‌های اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک نیز استفاده کنند.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته دانشگاهی اخلاق در پژوهش زیست پزشکی دانشگاه گیلان در نظر گرفته شده است و کد اخلاق به شماره IR.GUILAN. REC.1401.075 دریافت شده است.

#### حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری آقای زاهر عاشور در گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان است.

#### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی بخش‌های این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

#### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

متغیرهای مربوط به آزمون اندازه‌گیری حرکات عملکردی، فرد را در یک پایه حمایتی باریک از طریق حرکات گام‌وگام به چالش می‌کشند و به تحرک و ثبات کافی نیاز دارند که باید به‌طور هم‌زمان مورد استفاده قرار گیرد. درجه بالایی از کنترل حرکتی در ورزش ژیمناستیک مورد نیاز است و کاهش سطح عملکرد در اجرای آزمون غربالگری حرکات عملکردی ممکن است نشان‌دهنده کاهش کنترل وضعیتی باشد. بنابراین عملکرد ضعیف در عناصر مربوط به آزمون غربالگری حرکات عملکردی برای عملکرد ورزشکاران ژیمناستیک مضر است و در حالت بدون آسیب شناسایی نمی‌شود. در نهایت باید گفت آسیب‌های ورزشی باعث کاهش کارایی گیرنده‌های بدن می‌شود و دوره تأخیری واکنش عضلات اطراف مفصل را افزایش می‌دهد [۲۱].

افزایش این زمان عکس‌العمل انقباض عضلانی به علت عملکرد ضعیف گیرنده‌های مکانیکی موجب می‌شود مفصل فراتر از دامنه حرکتی معمولی باز شود و عضلات نمی‌توانند به‌سرعت فعال شوند. از این رو عملکرد دچار اختلال می‌شود [۲۲]. بنابراین استفاده از ابزار اندازه‌گیری حرکات عملکردی ژیمناستیک به‌عنوان یک روش پیش‌بینی آسیب‌های ورزشی و پیشگیری از آن‌ها، اهمیت بالایی دارد. این ابزار می‌تواند به ورزشکاران کمک کند تا نقاط ضعف خود را شناسایی کرده و برنامه‌های تمرین مناسب را برای تقویت آن‌ها اجرا کنند. از طرفی با بهبود عملکرد حرکتی بدن، خطر آسیب‌های ورزشی قابل کاهش است و ورزشکاران می‌توانند به‌طور بهتری در فعالیت‌های ورزشی خود عمل کنند و عملکرد بهتری داشته باشند.

ارتباط مشاهده‌شده در این مطالعه ممکن است نشان‌دهنده رابطه علت و معلولی مستقیم نباشد و فقط یک ارتباط آماری بین دو متغیر باشد. میزان بروز آسیب‌های ورزشی می‌تواند تحت تأثیر عوامل متعددی، مانند فاکتورهای زمینه‌ای، شرایط فیزیکی ورزشکاران، تکنیک اجرا، سطح فعالیت ورزشی، تمرینات تخصصی، نوع ورزش و سایر عوامل دیگر باشند. بنابراین برای بررسی دقیق‌تر این ارتباط و تأثیرات متغیرهای دیگر، نیاز به انجام تحقیقات بیشتر و مطالعات تکمیلی است. در هر صورت، توجه به جنبه‌های دیگری مانند تمرینات تقویتی و استراحت مناسب نیز برای کاهش خطر آسیب‌های ورزشی بسیار حائز اهمیت است، توجه به شرایط خاص و نیازهای ورزشکاران، از گزینه‌های مختلف ارزیابی عملکرد و تشخیص آسیب‌های ورزشی است. همچنین همکاری با متخصصان و کادر درمانی متعهد می‌تواند در تشخیص و پیشگیری از آسیب‌های ورزشی مؤثر باشد.

### نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر، اولین مطالعه‌ای است که به ارتباط میان نمره آزمون اندازه‌گیری عملکردی ژیمناستیک با میزان بروز آسیب‌های ورزشی در ژیمناستیک‌کاران پسر می‌پردازد. باتوجه‌به

## References

- [1] Kerr ZY, Hayden R, Barr M, Klossner DA, Dompier TP. Epidemiology of National Collegiate Athletic Association women's gymnastics injuries, 2009-2010 through 2013-2014. *Journal of athletic training*. 2015; 50(8):870-8. [DOI:10.4085/1062-6050-50.7.02] [PMID]
- [2] Abalo-Núñez R, Gutiérrez-Sánchez A, Pérez MI, Vernetta-Santana M. Injury prediction in aerobic gymnastics based on anthropometric variables. *Science & Sports*. 2018; 33(4):228-36. [DOI:10.1016/j.scispo.2018.02.002]
- [3] Pérez Soriano P, Llana Benloch S. [Evaluación de variables biomecánicas tras la recepción en colchonetas y su relación con los criterios mecánicos de la normativa (Spanish)]. *Biomecánica*. 2008; 16(1):21-6. [Link]
- [4] American College of Sports Medicine. ACSM's health-related physical fitness assessment manual. Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. [Link]
- [5] Whatman C, Hing W, Hume P. Kinematics during lower extremity functional screening tests-are they reliable and related to jogging. *Physical Therapy in Sport*. 2011; 12(1):22-9. [DOI:10.1016/j.ptsp.2010.10.006] [PMID]
- [6] Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*. 2006; 1(2):62-72. [PMID]
- [7] Gabbe BJ, Finch CF, Wajswelner H, Bennell KL. Predictors of lower extremity injuries at the community level of Australian football. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004; 14(2):56-63. [DOI:10.1097/00042752-200403000-00002] [PMID]
- [8] Steinberg N, Hershkovitz I, Peleg S, Dar G, Masharawi Y, Heim M, et al. Range of joint movement in female dancers and nondancers aged 8 to 16 years: Anatomical and clinical implications. *The American Journal of Sports Medicine*. 2006; 34(5):814-23. [DOI:10.1177/0363546505281805] [PMID]
- [9] Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *The American Journal of Sports Medicine*. 1992; 20(3):267-73. [DOI:10.1177/036354659202000306] [PMID]
- [10] Sleeper MD, Beers M, Erwin M, Meyer J, Passaglia J, Schornak E, Strobel M, Wildeboer M. The Gymnastics Functional Measurement Tool: An Instrument for the physical assessment of competitive gymnasts: 1563: Board# 202 9: 30 AM-10: 30 AM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2006; 38(5):S232. [DOI:10.1249/00005768-200605001-01897]
- [11] Sleeper MD, Kenyon LK, Casey E. Measuring fitness in female gymnasts: The gymnastics functional measurement tool. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2012; 7(2):124-38. [PMID]
- [12] Sleeper MD, Kenyon LK, Elliott JM, Cheng MS. Measuring sport-specific physical abilities in male gymnasts: The men's gymnastics functional measurement tool. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2016; 11(7):1082-100. [PMID]
- [13] Ling D, Sleeper M, Casey E. Identification of risk factors for injury in Women's collegiate gymnastics with the gymnastics functional measurement tool. *PM&R*. 2020; 12(1):43-8. [DOI:10.1002/pmjr.12184] [PMID]
- [14] Kaldas J, Bisson C, Hogue AC, Apinis C, Berbiche D, Gaudreault N. Construct validity and inter-rater reliability of the Gymnastic Functional Measurement Tool in the classification of female competitive gymnasts in Canada. *Physical Therapy in Sport*. 2017; 28:9-14. [DOI:10.1016/j.ptsp.2017.07.006] [PMID]
- [15] Clarsen B, Bahr R, Myklebust G, Andersson SH, Docking SI, Drew M, et al. Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: An update of the Oslo sport trauma research center questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*. 2020; 54(7):390-6. [DOI:10.1136/bjsports-2019-101337] [PMID]
- [16] Lin HT, Huang YC, Li YY, Chang JH. "The effect of rectus abdominis fatigue on lower limb jumping performance and landing load for volleyball players." *Applied Sciences*. 2021; 11(15):6697. [DOI:10.3390/app11156697]
- [17] Bhatnagar G, Sahu RK, Rafi M, Ghule S, Ahirwal V. The immediate effect of induced muscular fatigue on static and dynamic balance and core strength in male volleyball players: An experimental study. *International Journal of Health Sciences*. 2022; 6(S5):11507-15. [Link]
- [18] Armstrong R, Brogden CM, Milner D, Norris D, Greig M. Effect of fatigue on functional movement screening performance in dancers. *Medical Problems of Performing Artists*. 2018; 33(3):213-9. [DOI:10.21091/mppa.2018.3032] [PMID]
- [19] Zhao D, Huang Y, Ao Y, Han C, Wang Q, Li Y, et al. Effect of pore geometry on the fatigue properties and cell affinity of porous titanium scaffolds fabricated by selective laser melting. *Journal of The Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2018; 88:478-87. [DOI:10.1016/j.jmbbm.2018.08.048] [PMID]
- [20] Clifton DR, Grooms DR, Onate JA. "Overhead deep squat performance predicts Functional Movement Screen™ score." *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015; 10(5):622-7. [PMID]
- [21] Moran RW, Schneiders AG, Mason J, Sullivan SJ. Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2017; 51(23):1661-9. [DOI:10.1136/bjsports-2016-096938] [PMID]
- [22] Frost DM, Beach TA, Callaghan JP, McGill SM. Using the Functional Movement Screen™ to evaluate the effectiveness of training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012; 26(6):1620-30. [DOI:10.1519/JSC.0b013e318234ec59] [PMID]