Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Jul & Aug 2024. Volume 13. Num 3

Research Paper

# Comparing Hip Muscle Imbalances of Professional Football Players and Ordinary People

**Mohammad Naseh**[1], **Hassan Daneshmandi**[1], ***Mohammad Mottaghitalab**[2]

1. Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
2. Department of Biomechanics and Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Naseh M, Daneshmandi H, Mottaghitalab M. [Comparing Hip Muscle Imbalances of Professional Football Players and Ordinary People (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2024; 13(3):578-593. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.3.3088

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.3.3088

## ABSTRACT

**Background and Aims** Muscle strength is one of the main factors in athletic success, injury prevention, and optimal rehabilitation for injured athletes. Also, the symmetry of the muscle strength ratio is fundamental to maintaining force-producing torques. Therefore, the present study aimed to evaluate and compare hip muscle imbalances in football athletes and normal individuals.

**Methods** The current research is causal-comparative. Fifteen football players and 15 normal healthy individuals volunteered for the study. Then, their flexor, extensor, abductor, adductor and internal and external rotator strengths were assessed using a hand-held strength test.

**Results** The present study showed a significant difference in the ratios of extensor to flexor muscle strength, adductor to abductor, and internal to external rotator strength between the dominant and non-dominant thigh ($P<0.05$). In addition, significant differences were observed in thigh muscle strength between football players and ordinary people ($P<0.05$).

**Conclusion** According to the results of the present study, the nature of football in greater use of the dominant leg can lead to an imbalance in the strength ratio of the agonist and antagonist muscles in the hip joint between the dominant and non-dominant limbs. Therefore, it is recommended that corrective exercises and movements be used for the antagonist part that caused an imbalance in muscle strength to reduce the possibility of injury in the future.

**Keywords** Muscle imbalances, Professional football players, Hip joint, Football players

**Received:** 11 July 2022
**Accepted:** 12 Sep 2022
**Available Online:** 22 Jul 2024

***Corresponding Author:***
**Mohammad Mottaghitalab, Assistant Professor.**
**Address:** Department of Biomechanics and Physical Education, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
**Tel:** +98 (911) 3378967
**E-Mail:** mohamad.motaghitalab@gmail.com, mohamad.motaghi@guilan.ac.ir

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

Football is one of the most popular sports worldwide. The official FIFA website states that the number of people active on the football field is more than 265 million, and 11000 are professional football players. Proper performance in football depends on technical, tactical, mental, and physiological factors. Lower body muscle strength is an important variable that affects the performance of sports activities, especially football. Muscle strength plays a decisive role in performing activities such as short runs, jumping, agility movements, tackles, and short starts so that with increasing strength, speed improvement occurs. In other words, it has been shown that improving muscle strength is associated with increasing speed, which is very important for soccer players. Therefore, it can be acknowledged that muscle strength is essential for football, and coaches and athletes should pay attention to this.

Numerous studies have examined the strength of the hip muscles in athletes and reported conflicting results regarding the symmetry or asymmetry of muscle strength. Also, several studies used free weights and iso-inertial and isokinetic devices to evaluate muscle strength. However, a very important point in assessing the available muscle strength is the equipment and its cost-effectiveness. A manual isometric method can determine and measure the amount of muscle strength in each stage of training and competition. On the other hand, the portability of the isometric device has the feature that it can be measured in any environment and by trainers. Also, measuring the strength of the hip muscles can be done in less time and by comparing both legs. In general, considering the importance of hip muscle strength and comparing dominant and non-dominant legs in soccer players, this study aimed to compare the ratio of isometric strength of hip muscles (flexor to extensor, abductor to adductor, and internal to external rotator) among the professional football athletes and ordinary people in dominant and non-dominant legs.

### Materials and Methods

The present study is a casual-comparative study using a group research model. Fifteen male footballers with at least 6 years of regular and continuous football practice and 15 healthy matched men to the soccer group participated in this study. The inclusion criteria were as follows: no orthopedic lesions in the lower limb, history of permanent injuries such as degenerative changes in the lower limb joints, upper and lower limb injuries in the past year, history of bone fractures in the lower limb, history of lower limb surgery, history of lower limb pain during the test, or lower limb muscle tissue injury in the last 3 months. To comply with ethical considerations and according to the Helsinki Declaration, all stages of the research were informed to the subjects. Then, a written consent form was received to participate in the study. The research was performed in the Faculty of Physical Education and Sports Sciences Laboratory, University of Guilan, Rasht City, Iran. Before conducting the research, the subjects were familiarized with the place of the study and the height, weight, and age of each subject were assessed. Then, they performed manual isometric muscle strength tests for familiarity. Seventy-two hours later, they returned to the laboratory, and their hip muscle strength in flexor, extensor, abductor, adductor and internal and external rotator muscles were measured. Before performing each test, the tester explained how to do the tests. Subjects were verbally encouraged by the examiner during all the tests to perform the tests with the maximum effort. The rest between the tests and the dominant and non-dominant legs lasted 3 and 10 minutes, respectively.

### Results

The present study showed a significant difference between the ratio of extensor to flexor muscle strength, adductor to abductor, and internal to external rotation strength of the dominant and non-dominant legs ($P<0.05$). In addition, significant differences between football players and ordinary people were observed in strength measures ($P<0.05$).

### Conclusion

In general, the present study findings support a significant difference between the strength ratios in extensor to flexor, abductor to adductor, and internal to external rotator in both dominant and non-dominant legs. Thus, the relative imbalance of the strength of the opposing muscles in this study could be due to the greater attention paid to strengthening the agonist muscles in the strength training program of athletes. Most athletes and coaches pay more attention to the agonist muscles, which also strengthen these muscles more, causing an imbalance in the strength of the hip muscles, ultimately leading to injury. It is also possible that the reason for the imbalance of dominant and non-dominant leg muscle strength in this study is the specific use of the dominant limb in each sport. Therefore, it seems that the nature of football in using more of the dominant leg can lead to an imbalance in the strength of the hip muscles between the two limbs, which in turn can

cause damage to the joints of the lower limbs. Repetitive movements and overuse can cause microtrauma, leading to contraction and lack of range of motion. As a result, coaches and athletes are advised to become aware of the functional balance of their muscles, especially in the lower limbs, before the start of training and competitions.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the Sport Sciences Research Institute of Iran (Code: IR.SSRI.REC.1403.057). All ethical principles were considered in this article, such as obtaining the informed consent of the participants, ensuring the confidentiality of information, and permitting the participants to cancel their participation in the research.

### Funding

This study was extracted from the master thesis of Mohammad Naseh, approved by Department of Corrective Exercise and Sports Injury of the University of Guilan.

### Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

### Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

### Acknowledgments

The authors would like to thank all participants for their cooperation in this research.

مقاله پژوهشی

# مقایسه ایمبالانس‌های عضلانی مفصل ران فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد عادی

محمد ناصح[۱]، حسن دانشمندی[۱]، *محمد متقی‌طلب[۲]

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

Use your device to scan and read the article online

Citation Naseh M, Daneshmandi H, Mottaghitalab M. [Comparing Hip Muscle Imbalances of Professional Football Players and Ordinary People (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2024; 13(3):578-593. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.3.3088

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.3.3088

## چکیده

**مقدمه و اهداف** قدرت عضلانی یکی از عوامل اصلی در موفقیت ورزشی و پیشگیری از آسیب و نیز بازتوانی مطلوب برای ورزشکار آسیب‌دیده می‌باشد همچنین، تقارن نسبت قدرت عضلانی جهت حفظ گشتاورهای تولید نیرو بسیار حیاتی می‌باشد. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر بررسی و مقایسه ایمبالانس‌های عضلانی مفصل ران در ورزشکاران رشته فوتبال و افراد عادی بود.

**مواد و روش‌ها** پژوهش حاضر از نوع توصیفی علی‌مقایسه‌ای بود. ۱۵ بازیکن فوتبال و ۱۵ فرد عادی سالم به‌صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند و قدرت عضلات فلکسور، اکستنسور، ابداکتور، اداکتور، چرخش‌دهنده داخلی و خارجی با استفاده از قدرت‌سنج دستی ارزیابی شد.

**یافته‌ها** نتایج مطالعه حاضر نشان داد تفاوت معنی‌داری بین نسبت قدرت عضلات اکستنسور به فلکسور، اداکتور به ابداکتور و چرخش‌دهنده داخلی به خارجی ران برتر و غیربرتر وجود دارد ($P<0/05$). همچنین در قدرت عضلات ران بین فوتبالیست‌ها و افراد عادی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P>0/05$).

**نتیجه‌گیری** باتوجه‌به نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد ماهیت ورزش فوتبال در استفاده بیشتر از پای برتر می‌تواند به عدم تعادل نسبت قدرت عضلات موافق و مخالف در مفصل ران بین دو اندام برتر و غیربرتر منجر شود. بنابراین توصیه می‌شود تمرینات و حرکات اصلاحی برای قسمت مخالف که باعث ایجاد عدم تعادل در قدرت عضلانی شده به کارگرفته شود تا از احتمال ایجاد آسیب در آینده جلوگیری کند.

**کلیدواژه‌ها** ایمبالانس‌های عضلانی، فوتبالیست‌های حرفه‌ای، مفصل ران، بازیکن فوتبال

تاریخ دریافت: ۲۰ تیر ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۲۱ شهریور ۱۴۰۱
تاریخ انتشار: ۰۱ مرداد ۱۴۰۳

* **نویسنده مسئول:**
دکتر محمد متقی‌طلب
**نشانی:** رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی و تربیت بدنی.
**تلفن:** ۳۳۷۸۹۶۷ (۹۱۱) ۹۸+
**رایانامه:** mohamad.motaghitalab@gmail.com, mohamad.motaghi@guilan.ac.ir

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

ورزش فوتبال یکی از پرطرفدارترین رشته‌های ورزشی در سراسر دنیا است، به‌طوری‌که سایت رسمی فیفا تعداد افراد فعال در رشته فوتبال را بالغ بر ۲۶۵ میلیون نفر عنوان کرده است و از این بین، ۱۱۰۰۰ نفر بازیکن حرفه‌ای فوتبال هستند [۱]. عملکرد مناسب در فوتبال وابسته به عوامل تکنیکی، تاکتیکی، ذهنی و فیزیولوژیکی است. قدرت عضلانی پایین‌تنه، متغیر مهمی است که بر عملکرد فعالیت‌های ورزشی مخصوصاً رشته فوتبال اثرگذار است. برای انجام فعالیت‌هایی چون دوهای کوتاه، پریدن، حرکات چابکی، تکل‌ها و استارت‌های کوتاه، قدرت نقش تعیین‌کننده‌ای دارد، به‌گونه‌ای که با افزایش قدرت بهبود سرعت پدید می‌آید [۲]. به‌عبارت‌دیگر، نشان داده شده است که بهبود قدرت عضلانی با افزایش سرعت همراه است و این مهم برای بازیکنان فوتبال بسیار حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین، می‌توان اذعان کرد که قدرت عضلانی برای رشته فوتبال مهم بوده و مربیان و ورزشکاران باید به این مهم توجه کنند [۳].

یکی از موارد بسیار مهم در عضلات اندام تحتانی، تقارن قدرت عضلات جلو و پشت ران می‌باشد. در ورزش فوتبال قدرت نامتقارن به ایجاد آسیب‌های غیرتماسی در اندام تحتانی منجر می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، تقارن قدرت در جهت اجرای بهتر عملکرد جسمانی و پیشگیری از آسیب حیاتی است [۳]. همچنین، نشان داده شده است که تفاوت بیش از ۱۰ درصد قدرت در عضلات به ایجاد آسیب منجر می‌شود [۴]. عدم تعادل قدرت عضلات راستای طبیعی بدن را برهم می‌زند و زمینه‌ساز وارد شدن فشارهای نامتعارف به مفاصل و سایر اندام‌ها شده [۵] و درنتیجه، با ایجاد فشارهای مکانیکی نامناسب به بدن زمینه‌ساز آسیب می‌شود.

ناپیک و همکارن نشان دادند بازیکنان با اختلاف قدرت بیش از ۱۵ درصد در سمت برتر و غیربرتر تا ۲/۶ برابر بیشتر در پای ضعیف‌تر در معرض آسیب هستند [۶]. فولر و رایلی گزارش کردند که ۲۰ درصد تفاوت در قدرت عضلات پای برتر و غیربرتر در بازیکنان فوتبال به آسیب بیشتر منجر می‌شود. دلایل این عدم تعادل در قدرت عضلانی پای چپ و راست هنوز به‌خوبی مشخص نشده است، اما می‌تواند ناشی از ماهیت بازی فوتبال باشد که بازیکنان مکرراً با پای برتر به توپ ضربه می‌زنند [۷]. این امر ممکن است به عدم تقارن در قدرت عضلانی اندام تحتانی بینجامد [۸].

مطالعات متعددی به بررسی قدرت عضلات ران در ورزشکاران پرداختند و نتایج متناقضی مبنی بر تقارن و یا عدم تقارن قدرت عضلانی گزارش کردند [۵، ۹-۱۱]. همچنین، در مطالعات متعدد روش‌های مختلفی ازجمله وزنه‌های آزاد، دستگاه ایزواینرشیال و ایزوکینتیک برای بررسی قدرت عضلانی استفاده شد؛ اما نکته بسیار مهم در ارزیابی قدرت عضلانی در دسترس بوده تجهیزات و مقرون‌به‌صرفه بودن آن است. استفاده از روش ایزومتریک دستی این قابلیت را دارد که در هر مرحله از تمرین و مسابقه میزان قدرت عضلانی ارزیابی و بررسی شود. ازطرفی حمل آسان دستگاه ایزومتریک دستی این ویژگی را دارد که در هر محیطی قابل‌اندازه‌گیری بوده و مورداستفاده مربیان قرار بگیرد. همچنین، اندازه‌گیری قدرت عضلات ران می‌تواند در مدت‌زمان کمتر و در جهت مقایسه هر دو پا صورت گیرد. از این گذشته، به‌خوبی مشخص شده که است بررسی تقارن قدرت عضلانی ران فوتبالیست‌ها نقش بسزایی در عملکرد مناسب آن‌ها در میادین ورزشی دارد. همچنین، در بازیکنان فوتبال نخبه تفاوت اندک در قدرت عضلانی می‌تواند اثر بسزایی در عملکرد ورزشکار و درنتیجه مسابقه ورزشی داشته باشد. بنابراین، بررسی این مهم در فوتبالیست‌های نخبه بسیار حیاتی و مهم می‌باشد.

درمجموع، باتوجه‌به اهمیت قدرت عضلات ران و مقایسه پای برتر و غیربرتر در بازیکنان رشته فوتبال، هدف از مطالعه حاضر مقایسه نسبت قدرت ایزومتریک عضلات موافق و مخالف مفصل ران (عضلات فلکسور با اکستنسور، ابداکتور با اداکتور و چرخش‌دهنده داخلی با خارجی) در ورزشکاران نخبه فوتبال و مقایسه آن با افراد عادی بود.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع علی‌مقایسه‌ای است. ۱۵ فوتبالیست مرد با حداقل ۶ سال فعالیت ورزشی منظم و مداوم در رشته فوتبال و ۱۵ مرد سالم مطابق با گروه فوتبالیست در این مطالعه شرکت کردند. معیارهای ورود به طرح پژوهش، عدم وجود ضایعات ارتوپدی در اندام تحتانی، عدم وجود سابقه آسیب‌دیدگی ماندگار همچون تغییرات دژنراتیو در مفاصل اندام تحتانی، عدم وجود آسیب اندام فوقانی و تحتانی در ۱ سال گذشته، نداشتن سابقه شکستگی استخوان در اندام تحتانی، نداشتن سابقه جراحی در اندام تحتانی، انجام تمرین وامانده‌ساز در ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون، وجود درد در اندام تحتانی در حین اجرای آزمون و وجود آسیب در بافت عضلانی اندام تحتانی در ۳ ماه قبل از ورود به تحقیق بود. باتوجه‌به شرایط غربالگری و در نظر گرفتن وضعیت آزمودنی‌ها، حجم نمونه موردمطالعه براساس مطالعه ایرلند و همکاران با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و توان آماری ۰/۸۰ و با استفاده از نرم‌افزار جی‌پاور[1] ۱۵ نفر برای هر گروه در نظر گرفته شد [۱۲]. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی و براساس بیانیه هلسینکی، تمام مراحل پژوهش به اطلاع آزمودنی‌ها رسانده شد و سپس رضایت‌نامه به‌صورت کتبی جهت حضور در پژوهش دریافت شد.

1. G*power

**تصویر ۱.** اندازه‌گیری قدرت اکستنسور ران

طب توانبخشی

مراحل انجام پژوهش در آزمایشگاه حرکات اصلاحی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان انجام شد. آزمودنی‌ها قبل از انجام تحقیق با محل اجرای پژوهش آشنا شدند و قد، وزن و سن هر آزمودنی ثبت گردید. سپس آزمون‌های قدرت عضلانی ایزومتریک دستی را جهت آشنایی انجام دادند. ۷۲ ساعت بعد به محل آزمون مراجعه کردند و ارزیابی‌های قدرت عضلانی ران در عضلات فلکسور، اکستنسور، ابداکتور، اداکتور، چرخش‌دهنده داخلی و خارجی از آزمودنی‌ها گرفته شد. قبل از اجرای هر آزمون، نحوه انجام کار مجدداً توسط آزمونگر شرح داده شد. آزمودنی‌ها در حین اجرای همه آزمون‌ها، به‌صورت کلامی توسط آزمونگر تشویق می‌شدند، تا با حداکثر توان آزمون‌ها را اجرا کنند [۱۲]. استراحت بین آزمون‌ها ۳ دقیقه و پای برتر و غیربرتر ۱۰ دقیقه بود.

## اندازه‌گیری‌ها

### اندازه‌گیری قد و وزن

برای اندازه‌گیری قد از قدسنج سکا[2] با دقت ۱ سانتی‌متر استفاده شد [۱۳]. برای اندازه‌گیری وزن شرکت‌کنندگان از یک ترازوی مدل EB9003 با دقت ۱۰۰ گرم استفاده و وزن آن‌ها برحسب کیلوگرم ثبت شد [۱۳].

### روش تشخیص پای برتر

برای تشخیص پای برتر از آزمودنی خواسته شد که یک پا را به عقب هل دهد [۱۴].

### اندازه‌گیری قدرت عضلات مفصل ران

اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات مفصل ران به‌وسیله قدرت‌سنج دستی (واحد USA, coast North, MMT

2. Seca

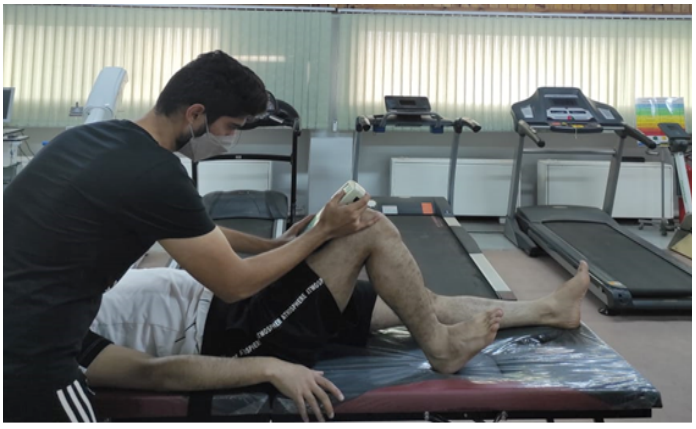
اندازه‌گیری کیلوگرم) انجام شد. آزمودنی‌ها قبل از اجرای آزمون‌ها ۱۰ دقیقه گرم کردن را انجام دادند. سپس آزمون اندازه‌گیری قدرت از آزمودنی‌ها به عمل آمد. قبل از اندازه‌گیری یک نشانه روی پوست آزمودنی گذاشته می‌شد که محل قرار دادن سر دینامومتر بود. پس از یک تکرار زیر بیشینه در هر گروه عضلانی، ۳ تکرار با حداکثر قدرت عضلانی، هر کدام به‌مدت ۵ ثانیه و با فواصل استراحتی ۱۵ ثانیه‌ای انجام شد. میانگین هر سه بار انقباض ایزومتریک انجام‌شده برحسب کیلوگرم نیرو ثبت گردید [۱۵]. ۱۰ آزمودنی با فاصله زمانی ۴۸ ساعت کلیه اندازه‌گیری‌ها را انجام دادند و پایایی آزمون‌ها بیشتر از ۰/۹۳ به دست آمد.

### اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات اکستنسور ران

قدرت اکستنسورهای ران در وضعیتی انجام شد که آزمودنی روی میز درمان به شکم خوابیده و تنه آزمودنی با کمک یک استرپ که بر بالای تاج خاصره و اطراف میز درمان بسته شده بود ثابت گردید. مفصل ران و زانو در حداکثر اکستنشن قرار داشت. در ران پای موردآزمون، مرکز فشار نیروی دینامومتر در یک‌سوم مسافت چین سرینی تا فضای پوپلیتئال (سطح خلفی انتهای دیستال ران) قرار گرفت. یک استرپ نیز به اطراف دینامومتر و میز درمان بسته شده بود. از آزمودنی‌ها خواسته شد که یک انقباض ایزومتریک بیشینه اکستنشن ران را انجام دهند و آن را برای ۵ ثانیه نگه دارند (تصویر شماره ۱) [۱۶].

### اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور ران

قدرت فلکسورهای ران در وضعیت درازکش به پشت، مفصل ران در وضعیت ۹۰ درجه فلکشن، اندازه‌گیری شد، درحالی‌که ناحیه لگن و تنه با دو باند ثابت شده بود. محل قرارگیری سر دینامومتر برای اندازه‌گیری قدرت فلکسورها در سطح قدامی انتهای دیستال ران و در راستای پروگزیمال کندیل‌های ران در



**تصویر ۲.** اندازه‌گیری قدرت فلکسور ران

طب‌توانبخشی

نظر گرفته شد. سپس، بعد از صفر کردن دینامومتر از آزمودنی‌ها خواسته شد که یک انقباض ایزومتریک بیشینه فلکشن را ران انجام دهند و آن را برای ۵ ثانیه نگه دارند (تصویر شماره ۲) [۱۶].

### اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات ابداکتور ران

قدرت ابداکتورهای ران در وضعیتی اندازه‌گیری شد که آزمودنی روز میز معاینه به پهلو خوابیده، به کمک استرپ پای موردآزمون در زاویه موردنظر (ران ۱۰ درجه ابداکشن یافته تا در وضعیت طبیعی قرار گیرد) ثابت می‌شد. تنه آزمودنی با استفاده از یک استرپ که بر بالای تاج خاصره و اطراف میز درمان بسته شده بود ثابت گردید. در ران پای موردآزمون، مرکز فشار نیروی دینامومتر روی نقطه‌ای که در ۵ سانتی‌متری پروگزیمال خط جانبی مفصل زانو بود قرار گرفت. بعد از صفر شدن دینامومتر از آزمودنی‌ها خواسته شد که یک انقباض ایزومتریک بیشینه ابداکشن ران را انجام دهند و آن را برای ۵ ثانیه نگه دارند (تصویر شماره ۳) [۱۷].

### اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات اداکتور ران

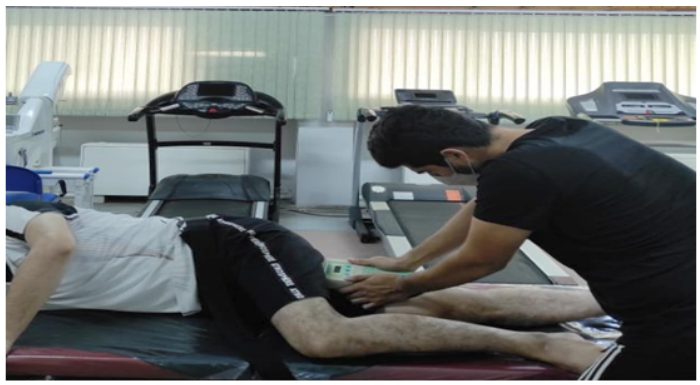
قدرت اداکتورهای ران در وضعیتی اندازه‌گیری شد که آزمودنی در وضعیت درازکش به پهلو روی تخت معاینه قرار گرفته و درحالی‌که مفصل ران پای موردآزمون در حالت اکستنشن قرار داشت و مفصل ران پای مقابل دارای ۹۰ درجه فلکشن بود. آزمودنی با دست بالایی خود لبه تخت را گرفته و دست زیرین در وضعیت راحت زیر سر قرار داشت. در وضعیتی که دستگاه دینامومتر ۵ سانتی‌متر بالای برجستگی داخلی پایینی استخوان ران قرار گرفته بود از آزمودنی خواسته شد که یک انقباض اداکشن بیشینه انجام دهد و به‌مدت ۵ ثانیه نگه دارد (تصویر شماره ۴) [۱۸].

### اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران

اندازه‌گیری قدرت چرخش‌دهنده‌های خارجی ران در حالتی انجام شد که آزمودنی روی یک صندلی با پد نرم در حالتی می‌نشست که ران‌ها و دو زانو در حالت فلکشن ۹۰ درجه قرار داشتند. برای جلوگیری از دخالت عضلات اداکتور ران در پای موردآزمون، این

**تصویر ۳.** اندازه‌گیری قدرت ابداکتور ران

طب‌توانبخشی



تصویر ۴. اندازه‌گیری قدرت اداکتور ران

عضلات با یک استرپ ثابت ماند و یک حوله لوله‌شده بین زانوهای آزمودنی‌ها قرار گرفت. سپس مرکز فشار نیروی دینامومتر روی نقطه‌ای در ۵ سانتی‌متری پروگزیمال قوزک داخلی قرار داده شد. بعد از صفر کردن دینامومتر، از آزمودنی خواسته شد که با یک انقباض ایزومتریک بیشینه چرخش خارجی ران را انجام دهد و آن را برای ۵ ثانیه نگه دارد (تصویر شماره ۵) [۱۵].

### اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات چرخش‌دهنده داخلی ران

اندازه‌گیری قدرت چرخش‌دهنده‌های داخلی ران در وضعیتی انجام می‌شد که آزمودنی روی یک صندلی با پد نرم در حالتی می‌نشست که ران‌ها و دو زانو در حالت فلکشن ۹۰ درجه قرار داشتند. برای جلوگیری از دخالت قدرت عضلات اداکتور ران در پای موردآزمون، این عضلات با یک استرپ ثابت ماند و یک حوله لوله‌شده بین زانوهای آزمودنی‌ها قرار می‌گرفت. آنگاه مرکز فشار نیروی دینامومتر روی نقطه‌ای در ۵ سانتی‌متری پروگزیمال قوزک خارجی قرار داده شد. بعد از صفر کردن دینامومتر، از آزمودنی خواسته شد با یک انقباض ایزومتریک بیشینه چرخش داخلی ران را انجام دهد و آن را برای ۵ ثانیه نگه دارد (تصویر شماره ۶) [۱۸].

### تجزیه‌وتحلیل آماری

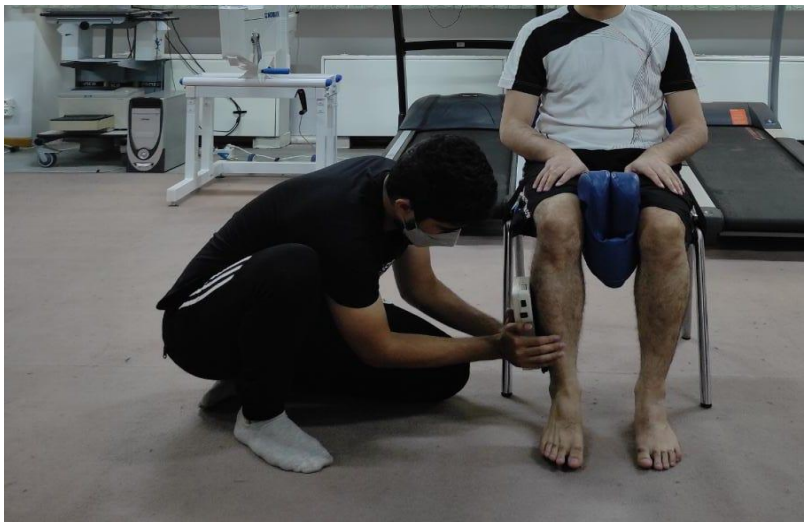
برای تجزیه‌وتحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱، برای مقایسه دو گروه در نسبت عضلات مفصل ران برای پای برتر و غیربرتر از آزمون تی مستقل[3]، برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویک[4] و پس از بررسی و نرمال بودن اطلاعات از آزمون پارامتریک استفاده شد. سطح معنی‌داری $P\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

جدول شماره ۱ مشخصات اولیه آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد تفاوت معنی‌داری بین فوتبالیست‌ها و افراد عادی در قدرت عضلات ران شامل نسبت اکستنسور به فلکسور، اداکتور به ابداکتور و چرخش‌دهنده داخلی به خارجی در هر دو پای برتر (جدول شماره ۲) و غیربرتر (جدول شماره ۳) وجود دارد ($P<۰/۰۵$). همچنین، نتایج مطالعه حاضر نشان داد

3. Paired-Sample T Test
4. Shapiro-Wilk Test

تصویر ۵. اندازه‌گیری قدرت چرخش‌دهنده خارجی ران



**تصویر ۶.** اندازه‌گیری قدرت چرخش‌دهنده داخلی ران

طب‌توانبخشی

پای برتر دارای قدرت عضلانی بیشتری در مقایسه با پای غیربرتر دارد (P<۰/۰۵). نتایج در قالب تصویر شماره ۷ نیز نشان داده شده است.

## بحث

در مطالعه حاضر نشان داده شد بین نسبت قدرت عضلات اکستنسور به فلکسور پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها و افراد عادی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و این یافته‌ها برای گروه غیرورزشکار باتوجه‌به اینکه افرادی سالم و بدون آسیب بودند و فعالیت خاصی انجام نمی‌دادند؛ دور از انتظار نبود و در گروه فوتبالیست‌ها نتایج مطالعه حاضر با مطالعه پو و استیفن [۱۹]، رهنما و همکاران [۴]، ناپیک و همکاران [۶] همخوانی داشت. هرچند با نتایج تحقیق روسن و همکاران [۲۰] و یون و همکاران [۲۱] همسو نبود. روسن و همکاران [۲۰] به ارزیابی نسبت ایزوکینتیک اکستنسور به فلکسور در ۸۱ مرد و زن دانشجوی ورزشکار (در رشته‌های والیبال، فوتبال، بسکتبال و سافتبال) با

**جدول ۱.** مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها (n=۱۵)

| متغیر | میانگین±انحراف‌معیار | |
|---|---|---|
| | فوتبالیست | افراد عادی |
| سن (سال) | ۲۲/۵±۲/۶ | ۲۲/۶±۲/۱ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۷۸/۴±۸/۴ | ۱۷۶/۱±۶/۳ |
| وزن (کیلوگرم) | ۷۴/۷±۴/۳ | ۷۲/۲±۳/۹ |

طب‌توانبخشی

**جدول ۲.** مقایسه نسبت قدرت عضلانی مفصل ران در پای برتر

| متغیر | گروه | میانگین انحراف‌معیار | t | df | P |
|---|---|---|---|---|---|
| اکستنسور به فلکسور | فوتبالیست | ۲۱/۸۴±۰/۷۹ | ۱۵/۱۳۲ | ۱۰۲/۴۱۰ | ۰/۰۰۰ |
| | عادی | ۱۸/۱۷±۱/۹۸ | | | |
| اداکتور به ابداکتور | فوتبالیست | ۲۱/۸۶±۰/۸۴ | ۱۳/۶۸۴ | ۱۰۲/۰۱۱ | ۰/۰۰۰ |
| | عادی | ۱۸/۲۹±۲/۱۳ | | | |
| چرخش‌دهنده داخلی به خارجی | فوتبالیست | ۱۸/۴۶±۲/۵۳ | ۹/۵۲۴ | ۱۴۷ | ۰/۰۰۰ |
| | عادی | ۱۴/۶۴±۲/۳۵ | | | |

طب‌توانبخشی

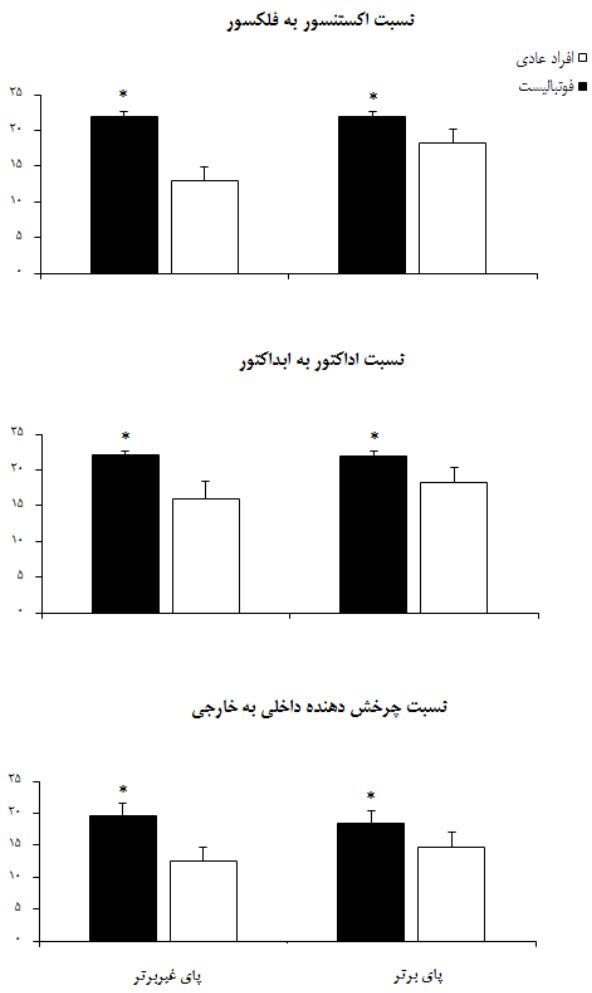
**جدول ۳.** مقایسه نسبت قدرت عضلانی مفصل ران در پای غیر برتر.

| متغیر | گروه | میانگین±انحراف‌معیار | t | df | P |
|---|---|---|---|---|---|
| اکستنسور به فلکسور | فوتبالیست | ۲۱/۸۹±۰/۶۸ | ۱۵/۱۹۲ | ۱۲/۷۴۱ | ۰/۰۰۰ |
| | عادی | ۱۲/۸۸±۱/۹۸ | | | |
| اداکتور به ابداکتور | فوتبالیست | ۲۲/۱۰±۰/۴۹ | ۸/۴۷۷ | ۱۱/۵۶۱ | ۰/۰۰۰ |
| | عادی | ۱۵/۹۳±۲/۴۹ | | | |
| چرخش‌دهنده داخلی به خارجی | فوتبالیست | ۱۹/۵۲±۱/۸۹ | ۹/۴۹۹ | ۲۸ | ۰/۰۰۰ |
| | عادی | ۱۲/۵۸±۲/۰۶ | | | |

طب‌توانبخشی

میانگین سن ۱۹ سال پرداختند. در پژوهش یون و همکاران [۲۱] ۲۰ زن و ۲۰ مرد غیرورزشکار با میانگین سنی ۲۳ تا ۳۵ سال شرکت کردند. احتمال می‌رود تفاوت ابزار اندازه‌گیری، وضعیت قرارگیری آزمودنی، زاویه مفصل و جنسیت می‌تواند دلیلی بر ناهمخوانی نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌ها باشد.

باتوجه‌به نتایج پژوهش حاضر بین قدرت اکستنسور به فلکسورهای پای برتر گروه فوتبالیست‌ها و افراد عادی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. این نتایج برای گروه فوتبالیست‌ها باتوجه‌به نتایج مطالعات پیشین و نیز نیازها و ویژگی‌های رشته فوتبال منطقی به نظر می‌رسد. عدم توازن قدرت عضلات می‌تواند




**تصویر ۷.** نتایج نسبت اکستنسور به فلکسور، اداکتور به ابداکتور و چرخش‌دهنده داخلی به خارجی در هر دو پای برتر و غیربرتر

طب‌توانبخشی

در اثر نوع فعالیت ورزشی که در آن یک گروه از عضلات فعالیت می‌کنند و عضلات سمت مخالف به اندازه کافی فعالیت ندارند ایجاد شود که می‌تواند در نسبت قدرت گروه‌های عضلانی تغییر ایجاد کند [۲۲]. دلیل عدم تعادل بین قدرت عضلات اگونیست و انتاگونیست ناشی از توجه بیشتر تقویت عضلات یک گروه در برنامه‌های تمرینی ورزشکاران می‌باشد که کاملاً با ماهیت رشته ورزشی و فعالیت در رشته فوتبال همخوانی دارد. همچنین به نظر می‌رسد دلیل عدم تعادل قدرت عضلات قرینه (پای برتر- پای غیربرتر) استفاده اختصاصی از اندام برتر در هر رشته ورزشی باشد [۵]. بنابراین، باتوجه‌به این یافته باید اذعان کرد که مربیان بدن‌ساز تیم‌های ورزشی فوتبال با در نظرگرفتن این مهم در طراحی تمرینات ورزشکاران عضلات انتاگونیست و پای غیربرتر را تمرین دهند و با استفاده از ارزیابی‌های مرحله‌ای، قدرت دو پا و عضلات آگونیست و آنتاگونیست را متقارن کنند.

ورزش فوتبال فعالیتی هست که سرشار از پرش و فرود، تغییر جهت، جهش و توقف است [۲۳]. این مسئله می‌تواند باعث ایجاد عدم تعادل در قدرت بین عضلات دو اندام و سود بیشتر به سمت به کار گرفته شود. ازطرفی باتوجه‌به این که غالباً انتقال توپ با یک پا صورت می‌گیرد، این افزایش در سمت برتر دیده می‌شود. با در نظر گرفتن آسیب‌های منتج از این عدم تعادل عضلانی نیاز به توجه بیشتر ورزشکاران، مربیان بدن‌ساز تیم‌ها و درمانگران به تعادل قدرت این گروه از عضلات برای پیشگیری از آسیب و همچنین تکرار آسیب پس از بازگشت از دوره درمانی به زمین مسابقه احساس می‌شود. باتوجه‌به این امر که بیشتر حرکات و جهش‌ها در فوتبالیست‌ها نیز حرکات گام به جلو و طرفین با پای برتر انجام می‌شود و عضلات فلکسور (چهارسر رانی) در باز کردن زانو نقش دارند و در تغییر مسیرها نیز با انجام انقباض اکسنتریک، نقش حمایتی و کنترلی دارد [۸]؛ این مسئله می‌تواند از دلایل احتمالی افزایش قدرت عضلات فلکسور پای برتر فوتبالیست‌ها باشد. در این زمان عضلات فلکسور پای برتر در ثبات مفصل، حمایت وزن بدن و مقاومت در برابر نیروی گشتاوری تولیدشده در سمت مخالف نقش اصلی دارند و این عمل موجب تقویت این گروه از عضلات در پای برتر می‌شود [۸]. از طرفی، قدرت بالای فلکسورها باعث کاهش نسبت اکستنسور به فلکسور پای برتر نسبت به پای غیربرتر شده است. موسگارد [۲۴] بیان کرد که از دلایل بیشتر بودن قدرت در پای برتر نسبت به پای غیربرتر بازیکنان گروهی مثل بدمینتون این است که ۸۰ تا ۹۰ درصد تمام توقف‌ها در گوشه‌های زمین با پای برتر انجام می‌شود و پای برتر تقریباً همیشه در جهش‌ها و تغییر مسیرها استفاده می‌شود.

در این پژوهش تفاوت معنی‌داری نیز بین قدرت اکستنسور به فلکسور پای غیربرتر در دو گروه فوتبال و افراد عادی مشاهده شد و قدرت این عضلات در پای برتر بیشتر از غیربرتر بود اما میزان تفاوت قدرت به اندازه فلکسورها نبود. جعفری و همکاران [۲۵]، رید و بلامی [۲۶]، مکلین و همکاران [۲۷]، آگارد و همکاران [۲۸] و هوت و همکاران [۲۹] در تحقیقات خود نسبت اکستنسور به فلکسور را در مفصل زانو، بالاتر از ۰/۶ به دست آوردند. بروکر و ایمهوف [۳۰] گزارش کردند که نسبت اکستنسور به فلکسور در زانوی پای سالم آزمودنی‌ها ۰/۶۱ و در پای مصدوم آن‌ها ۰/۵۵ بود. آن‌ها همچنین دریافتند که نسبت طبیعی اکستنسور به فلکسور ۰/۶ است. روسن و همکاران [۲۰] مقدار این نسبت را در مفصل زانو، به‌طور میانگین ۰/۵ تا ۰/۸ اعلام کردند. آنان در پژوهش خود نسبت اکستنسور به فلکسور را در فوتبالیست‌ها ۰/۵۲۵، در بازیکنان سافتبال ۰/۴۶۶، در والیبالیست‌ها ۰/۵۰۸ و در بسکتبالیست‌ها ۰/۵۵ گزارش کردند. هرچه این نسبت به ۱ نزدیک‌تر باشد، احتمال آسیب زانو کاهش می‌یابد [۲۰].

همچنین از این نسبت می‌توان به‌عنوان یکی از عوامل مهم خطر آسیب زانو دانست. از این نسبت، علاوه‌بر تعیین احتمال ایجاد آسیب، به‌عنوان یک عامل کمکی در تشخیص آسیب‌های رباطی استفاده می‌شود [۲۰]. نتایج یافته‌های موسگارد [۲۴] فرضیه برخورداری بازیکنان فوتبال از عضلات قدرتمند ران، زانو و مچ پا را تأیید می‌کند، اما نکته قابل‌توجه عدم تناسب توسعه قدرت در عضلات همسترینگ و چهارسر رانی آنان است. براساس این نتایج، این نسبت که نسبت اکستنسور به فلکسور نیز نامیده می‌شود، در زانو بسیار پایین و در حدود ۰/۴ است، درحالی‌که در افراد عادی و سالم بین ۰/۶ تا ۰/۷ است [۲۴]. این حالت به‌دلیل شرایط ویژه بازی فوتبال و نیازمندی‌های بیشتر بازیکنان در استفاده از عضلات اکستنسور مفصل زانو (چهارسر رانی) است. بنابراین لازم است بازیکنان فوتبال برای جلوگیری از آسیب‌های آتی، با استفاده از تمرینات قدرتی عضلات همسترینگ بر مشکل عدم تناسب قدرت عضلات موافق و مخالف فائق آیند. یکی از فاکتورهای داخلی تأثیرگذار بر پیشگیری از آسیب‌های زانو تعادل قدرت عضلات چهار سر ران و همسترینگ در سمت راست و چپ بدن است. نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داد قدرت ناکافی و عدم تعادل عضلات با آسیب همراه است [۳۱]. با در نظر گرفتن پیشینه مطالعاتی قدرت در عضلات مفصل ران، به نظر می‌رسد نسبت قدرت عضلات اکستنسور به فلکسور نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در پیشگیری و یا ایجاد احتمال آسیب بازی می‌کند.

در مقایسه بین نسبت قدرت عضلات اداکتور به ابداکتور پای برتر و غیربرتر در دو گروه فوتبال و افراد عادی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد که با نتایج توربرگ و همکاران [۳۲] همسو نبود. همچنین در مقایسه این نسبت در پای برتر و غیربرتر بین گروهی، در هیچ‌یک از دو اندام تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین قدرت گروه عضلات اداکتور به ابداکتور در دو اندام برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها و افراد عادی وجود دارد. در

مورد فوتبالیست‌ها، تعدادی از مطالعات نتایج همسو با نتایج حاضر به‌دست نیاورده‌اند [۱۱، ۱۵]. ازآنجایی‌که ورزش فوتبال ازجمله فعالیت‌هایی هست که با جهش و تغییر مسیرهای متوالی با پای برتر همراه می‌باشند، این مسئله می‌تواند باعث ایجاد انقباض‌های متوالی در عضلات ابداکتور برای جلوگیری از ایجاد والگوس در زانو و درنتیجه ایجاد عدم تعادل در قدرت بین عضلات دو اندام شود. با در نظر گرفتن نتایج مطالعات گذشته این تفاوت می‌تواند ورزشکاران را در معرض آسیب‌ها و مصدومیت‌های رباطی در مفصل زانو قرار دهد.

ایرلند و همکاران [۱۵] نقش عضلات ابداکتور را در ثبات مفصل زانو و مفصل ران مطالعه کردند و ضعف عضلات ابداکتور را در فرد مبتلا به سندروم درد کشککی رانی گزارش کردند. فردریکسون و همکاران [۳۳] نیز ضعف این عضلات را در پای مبتلا به سندروم ایلیوتیبیال باند دوندگان استقامتی گزارش کردند. آن‌ها گزارش کردند که دوندگان استقامتی با سندروم ایلیوتیبیال باند عدم تعادل ۰/۲۰ در قدرت عضلات ابداکتور دو طرف را نشان دادند. بین قدرت اداکتور به ابداکتور پای برتر و غیربرتر در دو گروه فوتبال و افراد عادی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. همچنین، تفاوت در دو گروه فوتبال و افراد عادی نیز معنی‌دار بود. ازنظر مقدار تفاوت نیز مقادیر اندک برای هر دو گروه ثبت شد. نسبت قدرت عضلات اداکتور به ابداکتور نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در پیشگیری و یا ایجاد احتمال آسیب‌هایی نظیر کشیدگی‌های عضلات ابداکتور و دردهای ناحیه کشاله ران که یکی از آسیب‌های شایع در میان ورزشکاران است، بازی می‌کند [۳۲، ۳۳].

نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین دو گروه ازنظر قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی به چرخش‌دهنده خارجی ران پا تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، همچنین بین دو گروه فوتبالیست و عادی ازنظر قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی به چرخش‌دهنده خارجی ران پا تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این یافته با نتایج پژوهش‌های قبلی هم‌راستا می‌باشد [۲۸، ۳۳، ۳۴]. خط عمل ترکیبی عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران ، موازی با سر و گردن فمور است. همین مسئله باعث شده است که به‌عنوان ثبات‌دهنده‌های تونیک ایدئآلی برای مفصل ران در بیشتر فعالیت‌های با و بدون تحمل وزن در این مفصل در نظرگرفته شوند. قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران در فرود موفقیت‌آمیز از پرش مهم است و هرچه این عضلات قوی‌تر باشند، نیروی عمودی عکس‌العمل زمین که روی اندام تحتانی در فرود اعمال می‌شود، کمتر است [۳۴]. شاید بتوان گفت ازآنجایی‌که همه ورزشکاران شرکت‌کننده در مطالعه حاضر، افرادی بودند که پروتکل پرش- فرود، جزء جدایی‌ناپذیر رشته‌های ورزشی آن‌ها بود (فوتبال) و باتوجه‌به اهمیت عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران در فرود از پرش، عضلات چرخش‌دهنده خارجی ران قدرت خود را حفظ کرده بودند و دو گروه، از قدرت بالایی در چرخش خارجی ایزومتریک ران برخوردار بودند.

به‌طورکلی، باتوجه‌به نقش این گروه از عضلات در ثبات مفصل زانو، وجود تعادل در عضلات چرخش‌دهنده خارجی می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در پیشگیری از آسیب‌های رباطی [۳۴] و سندروم درد کشککی رانی داشته باشد [۳۵]. تفاوت بین عضلات دو اندام در ورزشکاران می‌تواند آن‌ها را در معرض خطر نیروهای والگوسی پس از فرود با یک پا قرار دهد [۳۴]. نتایج پژوهش حاضر لزوم توجه بیشتر ورزشکاران این رشته را به این گروه از عضلات نشان می‌دهد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد قدرت ایزومتریک عضلات ران می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور پیشگویی‌کننده برای آسیب‌های اندام تحتانی در ورزشکاران باشد. عضلات ابداکتور و چرخش‌دهنده خارجی ران نقش مهمی در هم راستایی اندام تحتانی دارد. مطالعات زیادی به نقش عضلات اکستنسور و چرخش‌دهنده‌های خارجی مفصل ران در حفظ راستای اندام تحتانی در صفحات عرضی و فرونتال و همچنین در جلوگیری از آسیب اشاره کرده‌اند [۱۵، ۳۶].

نادلر و همکاران [۳۷] پیشنهاد کردند ارزیابی قدرت عضلات مفصل ران ممکن است نقش مهمی در پیشگیری از آسیب و توانبخشی بعد از آسیب در ورزشکاران داشته باشد. باتوجه‌به مطالب گفته‌شده، به نظر می‌رسد ارزیابی قدرت عضلات مفصل ران قبل از شروع فصل مسابقات در ورزشکاران می‌تواند در حفظ امنیت آن و به حداقل رساندن خطر آسیب‌های بعدی ارزشمند باشد. همچنین، ارزیابی نسبت قدرت عضلانی پای برتر و غیربرتر برای ورزشکاران از این جهت که می‌تواند بر عملکرد ورزشی فرد اثرگذار است بسیار مهم بوده و به مربیان توصیه می‌شود نسبت قدرت عضلانی را در هر دو پا و عضلات آگونیست و آنتاگونیست بررسی کنند و تفاوت احتمالی را به حداقل برسانند.

## نتیجه‌گیری

درمجموع باتوجه‌به یافته پژوهش حاضر که بر وجود تفاوت معنی‌دار بین نسبت قدرت اکستنسور به فلکسور، اداکتور به ابداکتور و چرخش‌دهنده داخلی به خارجی در هر دو پای برتر و غیر برتر اذعان می‌کند؛ چنین استنباط می‌شود که دلیل عدم تعادل نسبی قدرت عضلات مخالف در این پژوهش به‌دلیل توجه بیشتر به تقویت عضلات موافق در برنامه بدنسازی ورزشکاران می‌باشد. اکثر ورزشکاران و مربیان توجه بیشتری به عضلات موافق دارند و این نیز باعث تقویت بیشتر این عضلات شده که همین امر باعث ایجاد عدم تعادل در قدرت عضلات موافق و مخالف می‌شود که در نهایت به آسیب‌دیدگی منجر می‌شود. همچنین این احتمال وجود دارد که دلیل عدم تعادل قدرت عضلات پای برتر وغیربرتر در این پژوهش استفاده اختصاصی از اندام برتر در هر رشته ورزشی باشد. بنابراین به نظر می‌رسد

ماهیت فوتبال در استفاده بیشتر از پای برتر می‌تواند به عدم تعادل قدرت عضلات مفصل ران بین دو اندام منجر شود که این خود می‌تواند باعث آسیب در مفاصل اندام تحتانی شود. حرکات تکراری و استفاده مفرط می‌تواند سبب میکروتروما شده که احتمالاً به انقباض (گرفتگی) کپسولی و کمبود دامنه حرکتی منجر شود. درنتیجه به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود، قبل از شروع دوره تمرینی و مسابقات از تعادل عملکردی عضلاتشان به‌ویژه در اندام تحتانی آگاهی یابند.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه گیلان در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره (IR.SSRC.REC.1403.057) از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی دریافت شده است.

### حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه محمد ناصح گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشگاه گیلان می‌باشد.

### مشارکت‌نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تشکر و قدردانی

از همه آزمودنی‌ها که در این پژوهش همکاری و مشارکت کردند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

## References

[1] Kirkendall DT. Evolution of soccer as a research topic. Progress in Cardiovascular Diseases. 2020; 63(6):723-9. [DOI:10.1016/j.pcad.2020.06.011] [PMID]

[2] Castillo D, Rodríguez-Fernández A, Nakamura FY, Sanchez-Sanchez J, Ramirez-Campillo R, Yanci J, et al. Influence of different small-sided game formats on physical and physiological demands and physical performance in young soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2021; 35(8):2287-93. [DOI:10.1519/JSC.0000000000003114] [PMID]

[3] Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Lower limb strength in professional soccer players: Profile, asymmetry, and training age. Journal of Sports Science & Medicine. 2010; 9(3):364-73. [PMID] [PCMID]

[4] Rahnama N, Reilly T, Lees A. Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. British Journal of Sports Medicine. 2002; 36(5):354-9. [DOI:10.1136/bjsm.36.5.354] [PMID]

[5] Nazari MH, Jamshidi AA, Piri M, Sadeghi R, Mahmoudi F. [Evaluation of muscle strength imbalance around ankle, knee and pelvic joints, one of the important biomechanical parameters in predicting lower extremity muscle injuries in young elite athletes (Persian)]. Olympic Journal. 2012; 20(4):60. [Link]

[6] Niemuth PE, Johnson RJ, Myers MJ, Thieman TJ. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. Clinical Journal of Sport Medicine. 2005; 15(1):14-21. [DOI:10.1097/00042752-200501000-00004] [PMID]

[7] Maly T, Zahálka F, Malá L. Muscular strength and strength asymmetries in elite and sub-elite professional soccer players. Sport Science. 2014; 7(1):27-34. [Link]

[8] Rahnama N, Daneshjoo A, Bambaechi E. [Comparison of the isometric strength of the superior and non-superior leg muscles of Iranian professional male soccer players (Persian)]. Olympic. 2012; 20(3):85-6. [Link]

[9] Baratta R, Solomonow M, Zhou BH, Letson D, Chuinard R, D'Ambrosia R. Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. The American Journal of Sports Medicine. 1988; 16(2):113-22. [DOI:10.1177/036354658801600205] [PMID]

[10] Steffen K, Bakka HM, Myklebust G, Bahr R. Performance aspects of an injury prevention program: A ten-week intervention in adolescent female football players. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2008; 18(5):596-604. [DOI:10.1111/j.1600-0838.2007.00708.x] [PMID]

[11] Jacobs C, Uhl TL, Seeley M, Sterling W, Goodrich L. Strength and fatigability of the dominant and nondominant hip abductors. Journal of Athletic Training. 2005; 40(3):203-6. [PMID] [PCMID]

[12] Comeau MJ, Zebas C, Brown LE, Greenwood M, Greenwood L. The hamstring/quadricep ratio of male endurance runners over a velocity spectrum. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2001; 33(5):S333. [DOI:10.1097/00005768-200105001-01869]

[13] Meftahi N, Sarrafzadeh J, Marufi N, Jafari H. [Evaluation and-comparison of hip joint muscles strength in female athletes with and without non-specific chronic low back pain (Persian)]. Journal of Modern Rehabilitation. 2015; 9(1):23-30. [Link]

[14] Velotta J, Weyer J, Ramirez A, Winstead J, Bahamonde R. Relationship between leg dominance tests and type of task. Paper presented in: 29 International Conference on Biomechanics in Sports (2011). 2011 July 21; Porto, Portugal. [Link]

[15] Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2003; 33(11):671-6. [DOI:10.2519/jospt.2003.33.11.671] [PMID]

[16] Eek MN, Kroksmark AK, Beckung E. Isometric muscle torque in children 5 to 15 years of age: Normative data. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2006; 87(8):1091-9. [DOI:10.1016/j.apmr.2006.05.012] [PMID]

[17] Bolgla LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL. Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2008; 38(1):12-8. [DOI:10.2519/jospt.2008.2462] [PMID]

[18] Casartelli NC, Maffiuletti NA, Item-Glatthorn JF, Staehli S, Bizzini M, Impellizzeri FM, et al. Hip muscle weakness in patients with symptomatic femoroacetabular impingement. Osteoarthritis and Cartilage. 2011; 19(7):816-21. [DOI:10.1016/j.joca.2011.04.001] [PMID]

[19] Kong PW, Burns SF. Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. Physical Therapy in Sport. 2010; 11(1):12-7. [DOI:10.1016/j.ptsp.2009.09.004] [PMID]

[20] Rosene JM, Fogarty TD, Mahaffey BL. Isokinetic Hamstrings: Quadriceps Ratios in Intercollegiate Athletes. Journal of Athletic Training. 2001; 36(4):378-83. [PMID] [PCMID]

[21] Yoon TS, Park DS, Kang SW, Chun SI, Shin JS. Isometric and isokinetic torque curves at the knee joint. Yonsei Medical Journal. 1991; 32(1):33-43. [DOI:10.3349/ymj.1991.32.1.33] [PMID]

[22] Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Muscles: Testing and function with posture and pain (5th edition). Philadelphia: Lippincott, Williams, & Wilkins; 2005. [Link]

[23] Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, Wojtys EM, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National collegiate athletic association injury surveillance system, 1988-1989 through 2003-2004. Journal of Athletic Training. 2007; 42(2):295-302. [PMID] [PCMID]

[24] Omosegaard B. Physical training for badminton. Federal Territory of Kuala Lumpur: International Badminton Federation, 1996. [Link]

[25] Jafari M, Khabaz M, Bijeh N. [The comparison of functional concentric ratio of hamstring to quadriceps in female athletes and nonathletes (Persian)]. Daneshvar Medicine. 2009; 16(5):19-26. [Link]

[26] Read MT, Bellamy MJ. Comparison of hamstring/quadriceps isokinetic strength ratios and power in tennis, squash and track athletes. British Journal of Sports Medicine. 1990; 24(3):178-82. [DOI:10.1136/bjsm.24.3.178] [PMID]

[27] MacLean CL, Taunton JE, Clement DB, Regan W. Eccentric and concentric isokinetic moment characteristics in the quadriceps and hamstrings of the chronic isolated posterior cruciate ligament injured knee. British Journal of Sports Medicine. 1999; 33(6):405-8. [DOI:10.1136/bjsm.33.6.405] [PMID]

[28] Aagaard P, Simonsen EB, Magnusson SP, Larsson B, Dyhre-Poulsen P. A new concept for isokinetic hamstring: Quadriceps muscle strength ratio. The American Journal of Sports Medicine. 1998; 26(2):231-7. [DOI:10.1177/03635465980260021201] [PMID]

[29] Hewett TE, Myer GD, Zazulak BT. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. Journal of Science and Medicine in Sport. 2008; 11(5):452-9. [DOI:10.1016/j.jsams.2007.04.009] [PMID]

[30] Brucker PU, Imhoff AB. Functional assessment after acute and chronic complete ruptures of the proximal hamstring tendons. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2005; 13(5):411-8. [DOI:10.1007/s00167-004-0563-z] [PMID]

[31] Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries-A methodological approach. British Journal of Sports Medicine. 2003; 37(5):384-92. [DOI:10.1136/bjsm.37.5.384] [PMID]

[32] Thorborg K, Serner A, Petersen J, Madsen TM, Magnusson P, Hölmich P. Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players: Implications for clinical evaluation of hip adductor muscle recovery after injury. The American Journal of Sports Medicine. 2011; 39(1):121-6. [DOI:10.1177/0363546510378081] [PMID]

[33] Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, Dowdell BC, Oestreicher N, Sahrmann SA. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. Clinical Journal of Sport Medicine. 2000; 10(3):169-75. [DOI:10.1097/00042752-200007000-00004] [PMID]

[34] Lawrence RK 3rd, Kernozek TW, Miller EJ, Torry MR, Reuteman P. Influences of hip external rotation strength on knee mechanics during single-leg drop landings in females. Clinical Biomechanics. 2008; 23(6):806-13. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2008.02.009] [PMID]

[35] Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2005; 35(12):793-801. [DOI:10.2519/jospt.2005.35.12.793] [PMID]

[36] Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2004; 36(6):926-34. [DOI:10.1249/01.MSS.0000128145.75199.C3] [PMID]

[37] Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, Stitik TP, Feinberg JH. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. Clinical Journal of Sport Medicine. 2000; 10(2):89-97. [DOI:10.1097/00042752-200004000-00002] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank