

Research Paper:

Functional Tests for Ankle Instability Assessment in Athletes: A Review of Literature



Ali Asghar Norasteh¹, Laleh Pooryamanesh¹, *Hamed Zarei¹

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



Citation Norasteh AA, Pooryamanesh L, Zarei H. Functional Tests for Ankle Instability Assessment in Athletes: A Review of Literature. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021; 10(4):694-711. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.10.4.7>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.10.4.7>



Received: 18 Jun 2020

Accepted: 29 Jul 2020

Available Online: 23 Sep 2021

Keywords:

Ankle, Chronic instability, Functional tests, Functional ankle instability

ABSTRACT

Background and Aims Ankle joint injuries and lateral sprains are the most common sports injuries. Understanding this injury through functional tests can reduce the risk of recurrence, and athlete's medical expenses reduce keeping athletes away from sports fields and smooth out the way of rehabilitation and return to exercise. This study aimed to collect functional tests that identify the ankle instability and the overall summary of these tests.

Methods In this study, comprehensive search to identify articles and studies conducted on functional tests for ankle instability PEDRO, PubMed, MEDLINE, Web of Science, Science Direct, Cochrane Central Register of Controlled Clinical Trials, Google Scholar, and Scopus based in the period 1994 to 2020 took place. In addition, a manual search and comprehensive review of article sources were conducted.

Results Out of 49 different tests that studied the functional tests for ankle instability, 23 articles were selected, and their results were reported. 25 performance-related tests, 7 postural control system tests, 10 self-report tests, and 7 scoring system tests were identified for ankle function evaluation.

Conclusion An analysis of studies showed that 4 different testing tools had been used in the literature to evaluate functional ankle instability in athletes. The present study identifies and explains how these tests are applied. Therefore, it performs an elaborated analysis of the 4 existing tests to see which one offers a more accurate analysis of functional ankle instability in athletes.

Extended Abstract

1. Introduction

Athletes' performance defects lead to injury, losing game time, and economic benefits [17]. These chronic defects also lead to adverse psychological effects on athletes and may even withdraw from sports, especially professional sports [18]. It is also essential to find a cost-effective way

to identify and measure functional ankle instability to prevent re-injury and design rehabilitation programs.

Functional tests pave the way for athletes to rehabilitate and return to exercise. However, a review of previous studies revealed no comprehensive study to collect functional tests for ankle instability assessment for athletes. It is essential to determine what kind of functional tests for ankle instability assessment of athletes is used because the studies provide an overview of the ankle instability. This overview can lead to more detailed and better anal-

*** Corresponding Author:**

Hamed Zarei, PhD.

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

Tel: +98 (939) 5995280

E-Mail: zareei.h@yahoo.com

yses of these tests to determine which ones offer more accurate and reliable information about an athlete's ankle instability. This review article aimed to collect functional tests that determine the athlete's ankle instability.

2. Methods

In this study, a comprehensive review of functional tests for ankle instability assessment of athletes including databases of PubMed, MEDLINE, Web of Science, Science Direct, Cochrane Central Register of Controlled Clinical Trials, Google Scholar, and Scopus was performed. The keywords were as follows: Ankle instability or functional ankle instability or chronic ankle instability or mechanical ankle instability* and balance* or dynamic balance or static balance or postural control * and functional tests* or physical examination or functional performance tests or lower extremity tests or functional hop or hop test or functional ankle testing* and athletes* or sports participation* and ankle injuries* or ankle sprain or recurrent ankle sprain or lateral ankle sprain* and return to play* or return to sport* and musculoskeletal scoring* or self-report disability. Also, Persian databases including MARGIRAN, IRANDOC, IranMedex, MedLib, SID with the keywords including Chronic Ankle Instability, Ankle Functional Instability, Functional Tests, Postural Control, Balance, Athletic Performance, Ankle Sprain, Dynamic Balance, Neuromuscular Control, Jump-landing Test, Postural Stability, Movement defects, Injury Prevention were performed from 1994 to April 2020. In addition, a manual search and a complete review of article sources were performed.

After collecting the search results, the title and summary of the articles were first studied. If the articles met the inclusion and exclusion criteria, their results were used in the review study and otherwise discarded. Based on the requirements and objectives of the research, 23 articles were selected after the evaluation process. All articles were provided in full text.

The inclusion criteria were as follows: In the first stage, screening of the title and abstract of descriptive studies was performed focusing on the functional tests of chronic ankle instability and publication in Persian and English. A research assistant independently reviewed abstracts of articles. The second stage of full-text screening was based on the publication of the index (functional tests for ankle instability) and the specificity of the target population (athletes with ankle instability). A researcher performed the full-text screening. A senior researcher also checked the final list of selected papers to ensure that all papers were in line with the research objective. Summary de-

scriptive information was collected by the research assistant and checked by the senior researcher.

The exclusion criteria were as follows: articles that were not the athlete's statistical population, articles that did not specify how to perform well, articles that dealt with other joints (such as knees and thighs), and articles that used precision laboratory tools and are not classified except for functional tests.

3. Results

A search of electronic sources yielded 163 titles. Manually searching and reviewing the origins of articles, 15 more titles were obtained. After removing duplicate titles, 149 abstracts were identified for review. After reviewing the titles and abstracts of the articles, 91 articles were deleted, and 58 articles were selected to study the whole text. After reviewing the full text of the articles, 23 articles were selected from 49 different tests that studied the functional tests for ankle instability, and their results were reported.

Summarizing the results obtained from reviewing the studies, it was found that the studies used four methods to evaluate the functional instability of the ankle. Out of 49 different tests that studied the functional tests for ankle instability, 23 articles were selected and reviewed the functional tests for ankle instability; 25 performance-related tests, 7 postural control system tests, 10 self-report tests and 7 scoring system tests were used to evaluate the performance of the ankle. Each of these groups was evaluated for performance tests of ankle instability in athletes at different stages of ankle injury; and a specific test for functional evaluation was not a specific stage of ankle sprain.

4. Discussion and Conclusion

In the present review study, 49 multiple tests were used to evaluate and assess the functional instability of the ankle. A review of studies shows that functional ankle instability assessments are divided into 4 test groups and include ankle functional instability functional assessments through 1) performance-based tests, 2) postural control assessment tests, 3) self-reported tests, and 4) scoring systems. The studies do not use single tests to evaluate the functional tests for ankle instability. This study provides a general identification, introduction, and explanation of how to make functional tests for ankle instability assessment; therefore, it is necessary to conduct more detailed examinations of each of these 4 test groups to determine which of these four test groups provides a more accurate

assessment of the performance evaluation of athletes' ankle instability. It may also be necessary to use a combination of each of the four functional test groups to provide more reliable information on functional ankle instability in athletes.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This article is a meta-analysis/systematic review with no human or animal sample. There were no ethical considerations to be considered in this research.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

Authors contributed equally in preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پای ورزشکاران: مروری بر مطالعات

علی اصغر نورسته^۱، لاله پوریا منش^۱، *حامد زارعی^۱

۱. گروه تمرینات اصلاحی و آسیب‌های ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: آسیب‌های مفصل مچ پا و اسپرین خارجی آن یکی از متداول‌ترین آسیب‌های ورزشی هستند. شناخت این آسیب به وسیله آزمون‌های عملکردی، می‌تواند منجر به کاهش بروز آسیب مجدد و کمتر شدن هزینه‌های ورزشکاران و کاهش دور ماندن آن‌ها از میادین ورزشی شود و مسیر بازتوانی و بازگشت به ورزش را برای ورزشکاران هموار می‌کند. بنابراین هدف این مطالعه، گردآوری آزمون‌های عملکردی تعیین‌کننده بی‌ثباتی مچ پا و جمع‌بندی کلی پیرامون این آزمون‌هاست.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، جست‌وجوی جامع برای شناسایی مقالات و مطالعات انجام‌شده پیرامون آزمون‌های عملکردی بی‌ثباتی مچ پا در پایگاه‌های وب آو ساینس، ساینس دایرکت، مدلاین، پابمد، گوگل اسکالر، اسکوپوس، پدرو و کاکرین در بازه زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۰ صورت گرفت. علاوه بر این، جست‌وجوی دستی و بررسی کامل منابع مقالات نیز انجام شد.

یافته‌ها: ۲۳ مقاله که با ۴۹ آزمون مختلف، ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا را مورد مطالعه قرار داده بودند انتخاب شدند و نتایج آن‌ها گزارش شد. ۲۵ آزمون مرتبط با عملکرد، ۷ آزمون سیستم کنترل پاسخ، ۱۰ آزمون به صورت خودگزارشی و ۷ آزمون سیستم نمردهی برای ارزیابی عملکردی مچ پا شناسایی شد.

نتیجه‌گیری: با مرور مطالعات مشخص شد که مطالعات با ۴ گروه آزمون‌های متفاوت، به بررسی ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا ورزشکاران پرداخته‌اند. این مطالعه به صورت کلی به شناسایی، معرفی و توضیحات کلی در مورد چگونگی اجرای آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا پرداخته است. بنابراین نیاز است با جزئیات بیشتری این ۴ گروه آزمون مورد بررسی قرار گیرد تا مشخص شود کدام یک از این ۴ گروه آزمون، ارزیابی دقیق‌تری از بررسی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا ورزشکاران ارائه می‌دهند.

تاریخ دریافت: ۲۹ خرداد ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۰۸ مرداد ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۰۱ مهر ۱۴۰۰

کلیدواژه‌ها:

بی‌ثباتی مچ پا، ارزیابی عملکردی، آزمون‌های عملکردی، مچ پا.

مقدمه

تأخیر بازتابی عضله نازک نئی [۵]، نقص در تعادل [۶]، کاهش قدرت عضلات مچ پا [۷] و نقص در حس عمقی [۸] به عنوان افزایش‌دهنده بی‌ثباتی مزمن مچ پا بیان کرده‌اند. با این حال هنوز سازوکارهای به‌وجودآورنده بی‌ثباتی مزمن مچ پا به طور کامل مشخص نیست [۹، ۱۰].

دو تئوری به صورت سنتی، به عنوان دلیل اصلی آسیب‌های مزمن مچ پا پذیرفته شده است: بی‌ثباتی مکانیکی^۱ و بی‌ثباتی عملکردی^۵. بی‌ثباتی مکانیکی و عملکردی احتمالاً دارای ماهیت‌های اختصاصی متقابل نیستند، اما با احتمال زیاد یک پیوستار از مداخلات پاتولوژیک در بی‌ثباتی مزمن مچ پا را شکل

اسپرین خارجی مچ پا^۱ یکی از شایع‌ترین آسیب‌های عضلانی-اسکلتی در ورزشکاران است که حدود ۱۵ درصد از آسیب‌ها را در بین تمام آسیب‌ها به خود اختصاص می‌دهد و باعث غیبت‌های طولانی از شرکت در فعالیت‌های ورزشی می‌شود [۱، ۲]. اسپرین مچ پا باعث عوارض جانبی همچون احساس بی‌ثباتی مچ پا، درد، تورم و اختلال در عملکرد حسی حرکتی مچ پا شامل ضعف عضلانی، مشکلات تعادلی و حس عمقی^۲ می‌شود که به طور کلی همه این عوامل به عنوان بی‌ثباتی مزمن مچ پا^۳ تعریف می‌شوند [۳، ۴]. در حالی که مطالعات همین عوامل را مانند

4. Functional instability (MAI)
5. Mechanical instability (FAI)

1. Lateral ankle sprain (LAS)
2. Proprioception
3. Chronic ankle instability (CAI)

* نویسنده مسئول:

دکتر حامد زارعی

نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گروه تمرینات اصلاحی و آسیب‌های ورزشی.

تلفن: ۵۹۹۵۲۸۰ (۹۳۹) ۹۸+

رایانامه: zareei.h@yahoo.com

می‌دهند [۱۱] (تصویر شماره ۱).

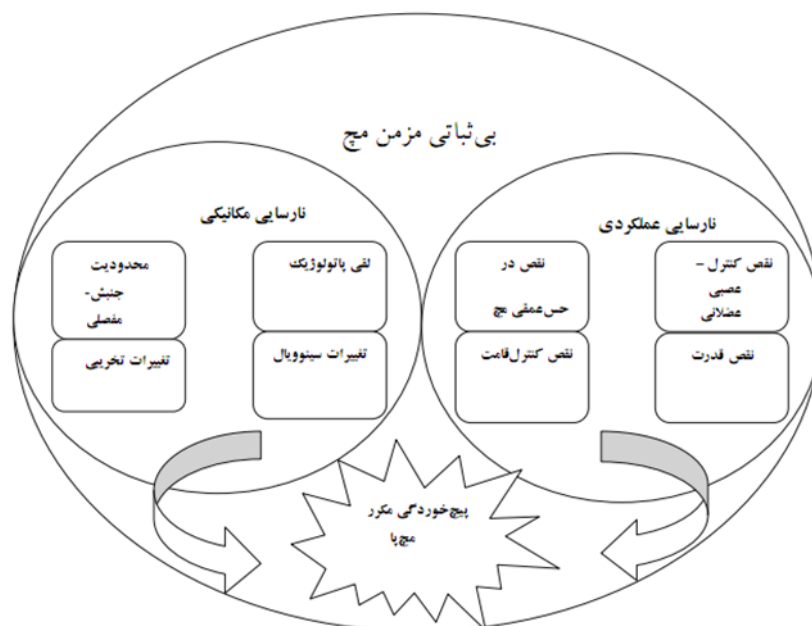
آزمون‌های خودگزارشی و آزمون‌های عملکردی است. آزمون‌های عملکردی باید قادر به تشخیص نقص‌های عملکردی باشند [۱۵].

وجود نقص‌های عملکردی در ورزشکاران، منجر به وقوع آسیب در هنگام اجرای ورزشی و در نتیجه از دست رفتن زمان بازی و از بین رفتن منافع اقتصادی می‌شود [۱۷]. همچنین این نقص‌های مزمن منجر به اثرات منفی روانی در ورزشکاران می‌شود و حتی ممکن است منجر به کناره‌گیری آنان از ورزش و به‌ویژه ورزش حرفه‌ای شود [۱۸]. همین‌طور پیدا کردن راهی با هزینه و صرف زمانی کم، جهت شناسایی و اندازه‌گیری محدودیت‌های عملکردی می‌تواند، امری مهم به شمار می‌رود. آزمون‌های عملکردی مسیر بازتوانی و بازگشت به ورزش را برای ورزشکاران هموار می‌کند. ولی با مرور مطالعات قبلی مشخص شد که مطالعه جامعی که به جمع‌آوری آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی می‌تواند منجر به وجود ندارد. مشخص شدن اینکه مطالعات از چه نوع آزمون‌های عملکردی‌ای برای ارزیابی بی‌ثباتی می‌تواند استفاده می‌کنند، بسیار مهم است، چراکه مطالعات از آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی می‌تواند به دیدی کلی می‌رسند که این دید کلی می‌تواند منجر به این شود که مطالعات به بررسی دقیق‌تر و بهتری از این آزمون‌ها بپردازند تا مشخص شود که کدام‌یک از این آزمون‌ها، اطلاعات دقیق و معتبرتری از بی‌ثباتی می‌تواند برای ورزشکاران می‌دهد. بنابراین هدف این مقاله مروری، گردآوری آزمون‌های عملکردی تعیین‌کننده بی‌ثباتی می‌تواند برای ورزشکاران است.

تحقیقات نشان داده است که تغییرات بیومکانیکی و نقص‌های حسی حرکتی در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن می‌تواند منجر به کاهش دقت و می‌تواند میزان فعالیت افراد را در طول زندگی کاهش دهد و همچنین منجر به آسیب‌های فرسایشی می‌شود [۱۳]. شایع بودن میزان این عارضه در میان ورزشکاران رشته‌های مختلف و دور ماندن آن‌ها از تمرینات و مسابقات ورزشی انگیزه مهمی در جهت شناخت عوامل تأثیرگذار بر وقوع این آسیب‌دیدگی به حساب می‌آید و شناخت روش‌های شناسایی این عارضه ضروری به نظر می‌رسد. وان میشلن [۱۴] در مدل پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، ضرورت شناسایی به‌موقع آسیب برای کاهش و برطرف کردن نقص‌ها و عوامل خطرناک احتمالی را نشان داد. در همین راستا شناسایی دقیق و زودهنگام بی‌ثباتی مزمن می‌تواند راهکارهای مناسب و زودهنگامی را برای پیشگیری و جلوگیری از بی‌ثباتی مزمن می‌تواند فراهم کند.

با توجه به شیوع بالای اسپرین می‌تواند و ناتوانی‌های عملکردی مرتبط با آن، برای اندازه‌گیری نتایج بالینی و ارزیابی توانایی افراد آسیب‌دیده برای بازگشت به فعالیت، به ابزارهای اندازه‌گیری معتبر و دقیق نیاز است [۱۵، ۱۶]. ارزیابی‌های عملکردی در اندام تحتانی به سه گروه تقسیم می‌شود: ۱. سیستم‌های امتیازدهی خودگزارشی که به صورت مشاهده‌ای مواردی مانند درد، تورم، بی‌ثباتی و سطح فعالیت را ارزیابی می‌کنند؛ ۲. آزمون‌های مبتنی بر عملکرد که سعی در ارائه شرایط مرتبط با ورزش یا فعالیت‌های زندگی روزمره قابل اندازه‌گیری را دارند؛ ۳. سیستم امتیازدهی جهانی که ترکیبی از

6. Ankle sprain



تصویر ۱. پاتومکانیک بی‌ثباتی می‌تواند [۱۲]

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، بررسی جامعی بر آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مژمن مچ پا صورت گرفت. جستجو در پایگاه‌های وب آو ساینس، ساینس دایرکت، مدلاین، پابمد، گوگل اسکالر، اسکوپوس، پدرو و کاکرین با کلیدواژه‌های -Ankle instabil-ity or functional ankle instability or chronic ankle instability or mechanical ankle instability* and balance* or dynamic balance or static balance or postural control * and functional tests* or physical examination or functional performance tests or lower extremity tests or functional hop or hop test or functional ankle testing* and athletes* or sport participation* and ankle injuries* or ankle sprain or recurrent ankle sprain or lateral ankle sprain* and return to play* or return to sport* and muscu-loskeletal scoring* or self-report disability.

همچنین این کار در پایگاه‌های فارسی ایران مدکس، ایران داک، مگ ایران، مدلایب و پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی با کلیدواژه‌های بی‌ثباتی مژمن مچ پا، بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، آزمون‌های عملکردی، کنترل پاسچر، تعادل، عملکرد ورزشی، پیچ‌خوردگی مچ پا، تعادل پویا، کنترل عصبی-عضلانی، آزمون پرش فرود، ثبات پاسچرال، نقص‌های حرکتی، پیشگیری از آسیب از سال ۱۹۹۴ تا آوریل ۲۰۲۰ صورت گرفت. علاوه بر این، جستجوی دستی و بررسی کامل منابع مقالات نیز انجام شد.

پس از گردآوری نتایج جستجو، ابتدا عنوان و سپس خلاصه مقالات مطالعه شد. چنانچه مقالات با معیار ورود و خروج هم‌خوانی داشت از نتایج آن در مطالعه مروری استفاده و در غیر این صورت کنار گذاشته می‌شد. بر اساس معیارها و اهداف تحقیق، ۲۳ مقاله پس از مراحل ارزیابی انتخاب شد. تمام مقالات به صورت متن کامل فراهم شد.

معیارهای ورود به مطالعه: در مرحله اول، غربالگری عنوان و چکیده مطالعات توصیفی با تمرکز بر آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مژمن مچ پا و انتشار به زبان فارسی و انگلیسی انجام شد. یک دستیار تحقیق به صورت مستقل چکیده‌های مقالات را بررسی می‌کرد. مرحله دوم غربالگری کل متن با توجه به موارد انتشار شاخص (آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا) و مشخص بودن جامعه هدف (ورزشکاران دارای بی‌ثباتی مچ پا) بود. غربالگری کل متن توسط یک محقق انجام شد. یک محقق ارشد نیز لیست نهایی مقالات انتخاب‌شده را جهت اطمینان از اینکه تمام مقالات با هدف تحقیق هم‌راستاست، چک کرد. خلاصه اطلاعات توصیفی توسط دستیار تحقیق جمع‌آوری شد و توسط محقق ارشد چک شد. از یک جدول نمونه (تصویر شماره ۲) برای استخراج اطلاعات جامعه هدف، آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا و نتایج آن‌ها استفاده شد.

معیارهای خروج مقالات عبارت بود از: مقالاتی که جامعه آماری‌شان ورزشکار نبودند، مقالاتی که در آن‌ها نحوه اجرا به‌خوبی مشخص نشده بود، مقالاتی که بر روی مفاصل دیگر (مثل زانو و ران) انجام شده بود و مقالاتی که از ابزارهای آزمایشگاهی دقیق استفاده کرده بودند و جز آزمون‌های عملکردی طبقه‌بندی نمی‌شوند از مطالعه کنار گذاشته شدند.

یافته‌ها

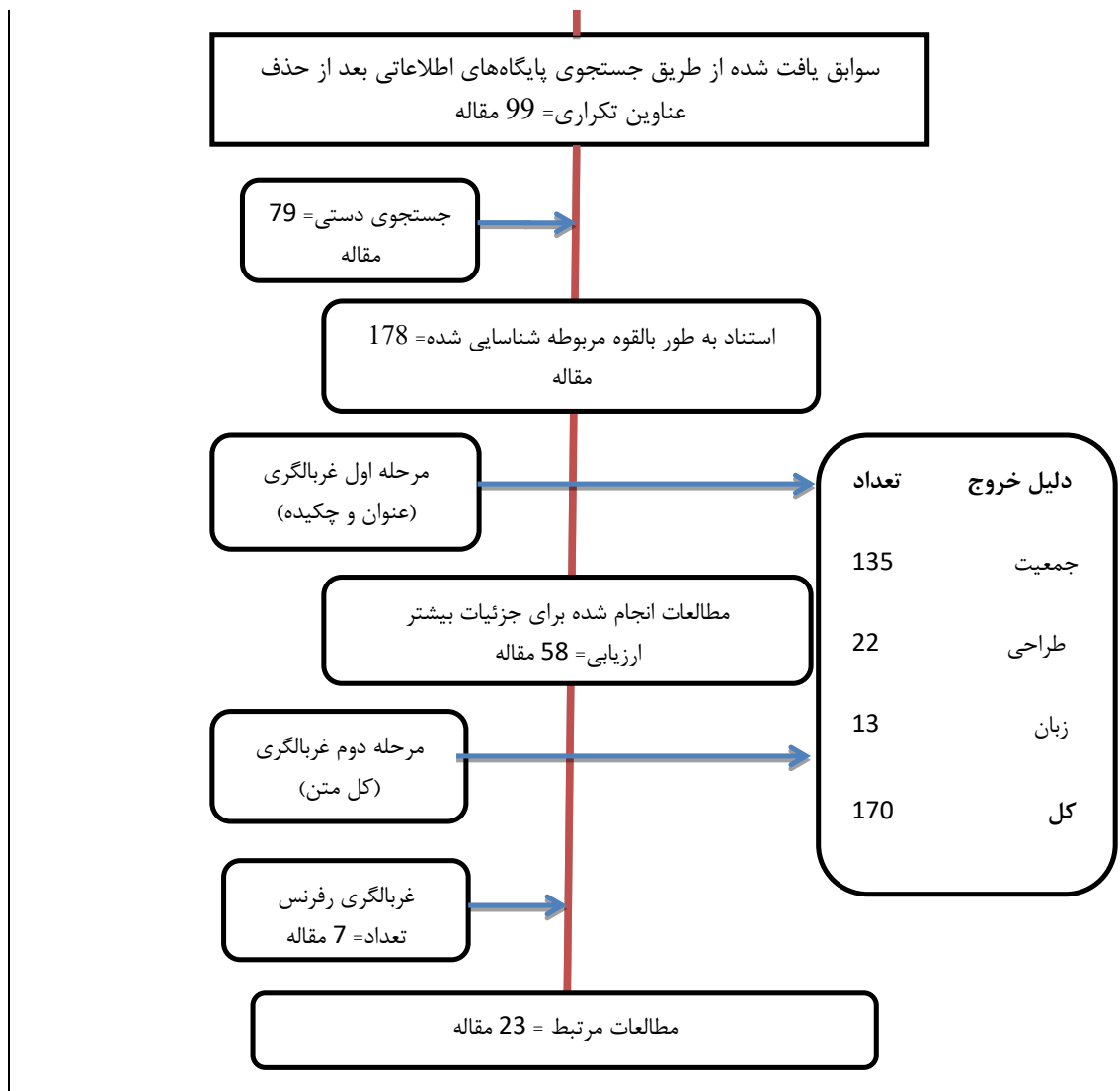
فرایند انتخاب مطالعات در تصویر شماره ۲ نشان داده شده است.

با جست‌وجو در منابع الکترونیکی ۱۶۳ عنوان مقاله به دست آمد. با جست‌وجوی دستی و بررسی منابع مقالات تعداد ۱۵ عنوان دیگر به دست آمد. بعد از حذف عنوان‌های تکراری تعداد ۱۴۹ چکیده برای مرور مشخص شدند. بعد از بررسی عنوان و چکیده مقالات، ۹۱ مقاله حذف شدند و ۵۸ مقاله برای مطالعه کل متن انتخاب شدند. بعد از بررسی کل متن مقالات، ۲۳ مقاله که با ۴۹ آزمون مختلف، ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا ورزشکاران را مورد مطالعه قرار داده بودند، انتخاب شدند و نتایج آن‌ها گزارش شد (تصویر شماره ۲).

با جمع‌بندی نتایج به‌دست آمده از مرور مطالعات مشخص شد که مطالعات از ۴ روش برای ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا استفاده کرده‌اند. از ۴۹ آزمون مختلف در ۲۳ مقاله که ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا را مورد مطالعه قرار داده بودند؛ ۲۵ آزمون مرتبط با عملکرد، ۷ آزمون سیستم کنترل پاسچر، ۱۰ آزمون به صورت خودگزارشی و ۷ آزمون سیستم نمره‌دهی، برای ارزیابی عملکردی مچ پا استفاده شده بود که هریک از این آزمون‌ها در جدول شماره ۱ به صورت جداگانه همراه با توضیحات آورده شده است. قابل توجه است که هریک از این گروه آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پای ورزشکاران، در فازهای مختلفی از آسیب مچ پا مورد بررسی قرار گرفته بودند و یک آزمون مختص ارزیابی عملکردی مرحله خاصی از اسپرین مچ پا نبود.

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی چگونگی روش‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا بود. با مرور مطالعات مشخص شد که مطالعات از روش‌های متعددی به بررسی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا پرداخته‌اند که در مطالعه مروری حاضر ۲۳ مقاله پیدا شد که با ۴۹ آزمون متعدد به بررسی و ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا پرداخته بودند. با جمع‌بندی مطالعات می‌توان این‌چنین اظهار کرد که آزمون‌های ارزیابی‌های عملکردی بی‌ثباتی مچ پا در ۴ گروه، تقسیم‌بندی می‌شوند و شامل ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا از طریق آزمون‌های مبتنی بر عملکرد، آزمون‌های ارزیابی کنترل پاسچر، آزمون‌های خودگزارشی که با توجه به



تصویر ۲. روند انتخاب مقالات تحقیق

طب توانبخشی

زمان پای دارای اسپرین و بدون اسپرین میچ پا هم پرداخته بودند. آزمون‌های عملکردی، نمی‌توانند اختلالات خاص را (مانند پارگی لیگامنت) شناسایی کنند، ولی عملکرد اندام تحتانی را می‌توانند مورد بررسی قرار دهند. در نتیجه در پیش‌بینی و شناسایی آسیب‌های ورزشی می‌توانند عملکرد مناسبی داشته باشند [۴۱].

از آنجا که آزمون‌ها به صورت عملکردی اجرا می‌شوند، در نتیجه مطالعات متعددی، به بررسی اینکه آیا آزمون‌های عملکردی در شناسایی میچ پا با و بدون اسپرین دقیق عمل می‌کنند یا خیر پرداخته‌اند. در نتیجه مطالعات نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. در یک مطالعه مشخص شد که آزمون‌های triple-crossover hop و shuttle run قادر به تمایز بین میچ پا با و بدون اسپرین نیستند [۱۵]. در حالی که در مطالعات دیگر نشان داده شده

پرسش‌نامه‌ها انجام می‌گیرد و سیستم‌های نمره‌دهی می‌شود که روش بررسی این مقالات با توجه به تقسیم‌بندی‌هایی که انجام شده است، مورد بحث قرار می‌گیرد.

گروه اول آزمون‌هایی هستند که از طریق ایجاد شرایط مرتبط با عملکرد، به بررسی ارزیابی عملکردی میچ پا پرداخته بودند. در مطالعه مروزی حاضر ۲۵ آزمون مشخص شد که از طریق ارزیابی‌های عملکردی همچون آزمون‌های چابکی، آزمون‌های پرشی (همچون هاپ تست‌ها)، آزمون‌های بررسی عملکردی دورسی فلکشن میچ پا و آزمون‌های بالا و پایین رفتن از پله به بررسی عملکردی بی‌ثباتی میچ پا پرداخته بودند [۲۹-۱۹، ۱۵]. نمره دهی این آزمون‌ها اکثراً بر اساس زمان انجام آزمون و مسافت انجام آزمون صورت گرفته است و همچنین به مقایسه مسافت و

جدول ۱. نتایج حاصل از مطالعاتی که به بررسی آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی مچ پا پرداخته‌اند

آزمون‌های مرتبط با عملکرد	پایایی	روایی	ویژگی (درصد)	حساسیت (درصد)	توضیحات
Multiple single-leg hop stabilization test [19]	۰/۸۳	۰/۶	۶۳	۹۷	مسیر این آزمون از ۸ مربع به ابعاد ۱۳ در ۱۳ اینچ تشکیل شده است؛ این ۸ مربع در دو ردیف چهارتایی در کنار هم قرار گرفتند. در هر ردیف مربع اول و آخر مسطح هستند، در حالی که چهار مربع وسط هر کدام با خط افق زوایای ۱۵ درجه می‌سازند. در این آزمون، آزمودنی در فاصله ۳۵ سانتی‌متری از مربع اول می‌ایستد و مسیر را با حداکثر سرعت روی پای مورد آزمون طی می‌کند. مسیر را دور می‌زند و به نقطه شروع بازمی‌گردد. لمس خطوطی که در لبه‌های مربع‌ها قرار گرفته است، خطا محسوب می‌شود و هر خطا یک ثانیه به زمان نهایی اضافه می‌کند. نمره نهایی آزمودنی در هر تلاش از مجموع زمان کل اجرای آزمون و تعداد خطاهای آزمودنی حین اجرای آزمون به دست می‌آید.
Single limb hurdle test [19]	۰/۹۲	۰/۷۳	۷۱	۶۶	برای اجرای آزمون Single Limb Hurdle لازم است ۱۰ مربع و ۳ مانع به ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر روی زمین با چسب نواری قرار داده شود. آزمودنی دو جهش جانبی و یک جهش داخلی انجام می‌دهد. از آزمودنی خواسته می‌شود با حداکثر سرعت آزمون را به اتمام برساند و در پایان زمان ثبت می‌شود. ثبت‌شده به عنوان نمره آزمودنی در نظر گرفته می‌شود.
Up-down hop test [19]	۰/۸۶	۰/۶۹	۷۷	۸۶	در این آزمون آزمودنی ۱۰ پرش مکرر روی یک پا، به بالا و پایین سکویی به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر انجام می‌دهد. دست‌های آزمودنی می‌تواند در حین اجرای آزمون آزاد باشد. به دلیل اینکه این آزمون تأثیر زیادی روی اندام تحتانی اعمال می‌کند، از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود تنها دو بار این آزمون را اجرا کنند. زمان کل اجرای آزمون ثبت می‌شود.
Figure of 8 hopping test [20]	۰/۹۵	۰/۶۸	۹۰	۴۸/۸	آزمودنی مسیری به طول ۵ متر را به شکل ۸ لاتین و با لی‌لی طی می‌کند و زمان کل اجرای آزمون در پایان ثبت می‌شود.
Side hop test [20]	۰/۸۴	۰/۶۹	۷۰	۴۸	آزمودنی ۱۰ جهش جانبی روی پای مورد آزمون، روی یک مسیر ۳۰ سانتی‌متری انجام می‌دهد و در پایان زمان اجرای آزمون ثبت می‌شود.
The square hop test [20]	۰/۹۰	۰/۷۶	۸۷	۵۲	مربعی با ضلع ۴۰ سانتی‌متر با چسب روی زمین علامت‌گذاری می‌شود. آزمودنی روی پای دارای اسپرین مچ پا، جهش‌های جانبی به داخل و خارج مربع می‌زند و در پایان به نقطه شروع بازمی‌گردد.
Dorsiflexion Lunge Test [21]	تا ۰/۹۳ تا ۰/۹۹	تا ۰/۳۹ تا ۰/۶۳	۸۱	۸۰	Dorsiflexion Lunge Test یک آزمون تحمل وزنی هست که به وسیله قرار دادن پا روی دیوار و زانو را تا جایی خم می‌کند تا زانو با دیوار تماس بگیرد. پا تا آنجا که ممکن است از دیوار فاصله می‌گیرد تا حداکثر دورسی فلکشن مچ پا حاصل شود. پاشنه پا نباید از زمین جدا شود و مفصل ساب تالار باید قفل شود. فاصله بین دیوار و پا نباید از ۹ تا ۱۰ سانتی‌متر کمتر باشد. کمتر شدن فاصله نشان‌دهنده کوتاهی دورسی فلکشن مچ پا است.
Agility T-Test [21]	تا ۰/۹۶ تا ۰/۸۲	تا ۰/۴۲ تا ۰/۷۳	۳۷	۵۱	آزمون چابکی T حرکت در جهات مختلف را اندازه‌گیری می‌کند. آزمودنی باید در یک مسیر T شکل حرکت کند. مسیر افقی و طول هر کدام ۱۰ یارد (۹/۱۴۴ متر) است. آزمودنی در ابتدای شکل T قرار می‌گیرد و شکل T را یک دور کامل می‌چرخد. زمان تکمیل این آزمون به عنوان امتیاز آزمودنی محسوب می‌شود. نرم طبیعی برای این آزمون در حدود ۸/۹ تا ۱۳/۵ ثانیه است.
Vertical Jump Test [21]	۰/۹۷	۰/۹۵	۴۶	۹۵	آزمون پرش عمودی قدرت، سرعت، انرژي، مهارت و توان شخص را نشان می‌دهد. ورزشکار در کنار نمودار مندرج‌شده بر روی دیوار می‌ایستاد و با یک حرکت اسکات حداکثر پرش عمودی خود را انجام می‌دهد. برای نرمال‌سازی ارتفاع پرش، وزن آزمودنی را ضربدر میزان پرش و تقسیم بر قد آزمودنی می‌کنند. حداکثر ارتفاع پرش به عنوان امتیاز آزمودنی محسوب می‌شود.
Calf heel raise test [22]	تا ۰/۷۵ تا ۰/۹۰	۰/۹۰	۵۴	۶۳	در این آزمون هدف جداسازی گروه عضلانی اورتورها با عضلات دوقلو و نعلی (Gastrocnemius and soleus muscles) است و به منظور ارزیابی استقامت عضلانی است. از این آزمون هم به عنوان تمرین استفاده می‌شود و هم به عنوان آزمونی برای اندازه‌گیری استقامت عضلات دوقلو و نعلی استفاده می‌شود. فرد با قسمت جلو پا بر روی یک پله قرار می‌گیرد، طوری که پاشنه پا به صورت معلق و بدون لمس پله قرار می‌گیرد. مدت زمانی که شخص بتواند در این حالت قرار بگیرد به عنوان امتیاز آزمودنی محسوب می‌شود.
Heel Rocker Test [23]	۰/۹۴	۰/۷۶	۷۹	۹۰	این آزمون یک ارزیابی پویا از دامنه حرکتی دورسی فلکشن (Dorsiflexion) مچ پا و همچنین قدرت عضلانی و استقامت عضلانی، عضلات دورسی فلکشن مچ پا ارائه می‌دهد. در این آزمون، آزمودنی پشت خود را به دیوار تکیه می‌دهد و بر روی پاشنه پای هر دو پا قرار می‌گیرد و قسمت جلویی پا از زمین جدا می‌شود. در این آزمون یک مقایسه سریع عملکردی بین پای دارای اسپرین مچ پا و پای سالم صورت می‌گیرد. در این آزمون از فرد خواسته می‌شود ۱۰ بار پشت سر هم جلوی پای خود را روی زمین قرار دهد و بلند کند. در طی اجرای آزمون معمولاً دامنه حرکتی و استقامت عضلانی پای دارای اسپرین مچ پا کمتر است. در نتیجه پای دارای اسپرین مچ پا نسبت به پای سالم کندتر عمل می‌کند.
Lateral Hop Test [23]	تا ۰/۹۱ تا ۰/۹۶	تا ۰/۶۴ تا ۰/۷۳	۸۳	۸۶	در این آزمون ابتدا یک خطی کشیده می‌شود و فرد بر روی پای بدون اسپرین مچ پا می‌ایستد و سپس سه بار فرد به صورت جانبی پرش یا همان هاپ (Hop) را انجام می‌دهد. سپس فرد در همان حالت پای بدون اسپرین مچ پا را روی زمین می‌گذارد و بر روی پای دارای اسپرین مچ پا قرار می‌گیرد و دقیقاً همان حالت قبلی را تکرار می‌کند و به سمت نقطه‌ای که شروع کرده است ۳ تا هاپ تست آنجا می‌دهد و هرچقدر فاصله تا نقطه استارت بیشتر باشد نشان‌دهنده این است که پای دارای اسپرین مچ پا عملکرد مناسبی ندارد.

آزمون‌های مرتبط با عملکرد	پایایی	روایی	ویژگی (درصد)	حساسیت (درصد)	توضیحات
Forward hop test [23]	۰/۹۰ تا ۰/۹۴	۰/۶۹	۹۷	۵۲	روند اجرای این آزمون مثل lateral hop test است با این تفاوت که فرد رو به جلو پرش‌ها را انجام می‌دهد. به این ترتیب که فرد از نقطه استارت ۳ پرش متوالی را روی پای بدون اسپرین می‌دهد. سپس فرد ۱۸۰ درجه چرخش را انجام می‌دهد و بر روی پای دارای اسپرین می‌پوشد. ۳ پرش متوالی را انجام می‌دهد. هرچقدر فاصله از نقطه استارت زیادت‌ر باشد نشان‌دهنده عملکرد نامناسب پای دارای اسپرین می‌باشد.
6-Meter Cross-over Hop test [20]	۰/۹۶	۰/۷۸	۸۲	۷۴	در این آزمون یک نوار به عرض ۱۵ سانتی‌متر کشیده می‌شود. از آزمودنی خواسته می‌شود به صورت زیگزاگ از روی نوار بر روی یک پا پرش را انجام دهد و میزان زمان مسافت طی‌شده ۶ متر به عنوان امتیاز آزمودنی در نظر گرفته می‌شود.
-30 m Single-Leg Agility Hop test [24]	۰/۹۲	۰/۷۱	۹۷	۱۰۰	در این آزمون، ۳۰ متر فاصله‌گذاری می‌شود و ۴ تا مخروط به صورت زیگزاگ در مسیر قرار داده می‌شود. سپس شخص به صورت زیگزاگ مسیر را بر روی می‌پوشد یا دارای اسپرین می‌پوشد. مدت زمان اجرای این آزمون به عنوان امتیاز آزمودنی لحاظ می‌شود.
Step-down test [25]	۰/۹۴	۰/۶۸ تا ۰/۷۴	۸۳	۹۸	در این آزمون یک پله به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر تهیه می‌شود و فرد پای دارای اسپرین می‌پوشد یا به صورت جانبی در کنار پله قرار می‌دهد و پای دیگر بر روی زمین قرار دارد. سپس فرد دست‌های خود را روی کمر قرار می‌دهد و ۵ بار به صورت پشت سر هم زانو پایی که روی پله قرار دارد را خم می‌کند تا پای دیگر با زمین تماس پیدا کند. پا در لحظه تماس با زمین نباید روی زمین تحمل وزن کند و تعداد خطاها در طی ۵ بار تکرار (از قبیل پرونیشن (Pronation)، پل و لگوس (Valgus) زانو، جدا شدن دست‌ها از روی کمر و تحمل وزن توسط پای آزاد) محاسبه می‌شود.
Weight-bearing lunge test [25]	۰/۸۸ تا ۰/۹۵	۰/۵۹	۸۱	۸۰	در این آزمون، فرد بر روی دو پا حرکت لانج (Lunge) به سمت جلو را انجام می‌دهد و حرکت را تا جایی می‌تواند اجرا کند که پاشنه پا از روی زمین برداشته نشود و زانو هم‌راستا با انگشت دوم باشد. سپس فرد اینکلاینومتر (Inclinometer) را بر روی درشت نی (Tibia) قرار می‌دهد، زاویه به‌دست‌آمده به عنوان دامنه حرکتی دورسی فلکشن می‌باشد.
hexagon hop test [26]	۰/۷۵ تا ۰/۸۸	۰/۷۶	۷۳	۵۲	در این آزمون ۶ ضلع به طول ۶۰ سانتی‌متر کشیده می‌شود و شکل به صورت عضلی درمی‌آید و همچنین یک دایره با شعاع ۴۰ سانتی‌متری داخل این عضلی رسم می‌شود و سپس فرد در ۱۰ ثانیه از داخل دایره در جهت عقربه‌های ساعت به بیرون از هر ضلع می‌پرد و دوباره به داخل دایره برمی‌گردد و تعداد خطا در این زمان محاسبه می‌شود.
hop-and-hold test [26]	۰/۶۵ تا ۰/۸۶	۰/۶۹ تا ۰/۷۳	۷۳	۷۸	در این آزمون ۳ خط در زوایای ۱۲۰ درجه کشیده می‌شود و یک ۳۶۰ درجه کامل تشکیل می‌شود. فرد در وسط ستاره قرار می‌گیرد و در راستای هر خط، پرش را انجام می‌دهد و دوباره به مرکز ستاره برمی‌گردد. این آزمون هم در جهت عقربه‌های ساعت و هم در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود و در هر پرش لازم است که شخص ۲ ثانیه در همان وضعیت بماند و دوباره به وضعیت اول برگردد و امتیاز این آزمون به صورت تداوم پرش‌هایی است که به صورت صحیح انجام شده است.
Lower Extremity Functional Test Protocol (LEFT) test [27]	۰/۹۵ تا ۰/۹۶	۰/۶۶	۹۵	۹۵	این آزمون دارای ۴ ایستگاه به شکل لوزی است. فاصله مخروط ضلع شمال تا ضلع جنوب ۹/۱۴ متر و فاصله مخروط ضلع غرب تا ضلع شرق ۳/۰۵ متر است. این آزمون از ۸ مؤلفه (تکلیف‌های چابکی) تشکیل شده است که هر تکلیف دو بار انجام می‌شود: دویدن رو به جلو، دویدن رو به عقب، تمویض جانبی، carioca، اجرای آزمون Figure of ۸ hopping، برش ۴۵ درجه و برش ۹۰ درجه. زمان اجرای این آزمون به عنوان امتیاز شخص در نظر گرفته می‌شود.
Hopping Obstacle Course test [28]	۰/۷۶ تا ۰/۹۲	۰/۶۴	۹۷	۱۰۰	در این آزمون ۸ مربع کشیده می‌شود که ۴ تا از مربع‌ها با زاویه ۱۵ درجه قرار می‌گیرند و فرد در این آزمون بر روی پای دارای اسپرین می‌پوشد یا هاپینگ را به صورت متوالی طی می‌کند و بعد از رسیدن به آخرین مربع دوباره مسیر را با اجرای هاپینگ روی همان پا بر می‌گردد و زمان اجرای این آزمون به عنوان امتیاز آزمودنی محسوب می‌شود. در اجرای آزمون اگر شخص پای خود را بیرون از مربع قرار دهد یک ثانیه به مجموع زمان اجرای شخص افزوده می‌شود.
Stair Descent Test [28]	۰/۸۹	۰/۷۱	۹۷	۹۸	در این آزمون، فرد بر روی پای دارای اسپرین می‌پوشد یا از روی پله‌ها به سمت پایین می‌آید. در مجموع فرد باید از ۱۳ پله به سمت پایین پرش را انجام دهد. در ابتدا آزمودنی بر روی دو پا می‌ایستد یا کلمه برو، فرد بر روی پای دارای اسپرین می‌پوشد یا شروع به پرش می‌کند، در طول مسیر شخص نباید از نرده‌های پله برای حفظ تعادل خود استفاده کند. میزان زمان طی‌شده برای اجرای این آزمون به عنوان امتیاز شخص قرار داده می‌شود.
Agility Hop Test [29]	۰/۹۲ تا ۰/۹۵	۰/۷۴	۸۸	۸۹	آزمون چابکی هاپ ترکیبی از آزمون‌های سنتی هاپ و تعادل ایستادن روی یک پا است. در این آزمون ۶ مربع وجود دارد که آزمودنی نیاز دارد در جهت‌های مختلف پرش را انجام دهد و در هر مربع نیاز است که تعادل خود را حفظ کند و بعد از ۵ ثانیه به مربع بعدی پرش کند. امتیاز این آزمون بر اساس تعداد خطاها محاسبه می‌شود.
Triple-Crossover Hop for Distance test [15]	۰/۹۰ تا ۰/۹۶	۰/۶۹	۸۵	۸۰	در این آزمون یک نوار به عرض ۱۵ سانتی‌متر به طور مستقیم کشیده می‌شود و فرد بر پشت خط استارت قرار می‌گیرد. با کلمه برو فرد روی یک پا سه پرش متوالی به صورت زیگزاگ انجام می‌دهد. مسافت طی‌شده به وسیله ۳ پرش، به عنوان امتیاز آزمودنی محاسبه می‌شود. آزمودنی این آزمون را به صورت جداگانه بر روی هر پا انجام می‌دهد و فاصله طی‌شده به وسیله هر پا را مورد مقایسه و تفسیر قرار می‌دهند.
Shuttle Run Test [29]	۰/۹۷	۰/۹۲	۶۸	۸۰	برای اجرای آزمون شاتل ران (Shuttle run) دو تا نوار با فاصله ۶/۱ متر از روی زمین به موازات هم می‌کشند. از فرد خواسته می‌شود که پشت یکی از نوارها قرار بگیرد سپس با کلمه برو، آزمودنی شروع به اجرای آزمون می‌کند. آزمودنی باید فاصله بین دو نوار را ۴ بار طی کند و کل فاصله طی‌شده ۲۴/۴ متر است که زمان اجرای این آزمون به عنوان امتیاز شخص در نظر گرفته می‌شود. به آزمودنی آموزش داده می‌شود که هنگامی که به نوار می‌خواهد برسد و دور زدن را می‌خواهد شروع کند با فشار می‌پوشد یا دور زدن را انجام دهد.

آزمون‌های سیستم کنترل پاسچر	پایایی	روایی	ویژگی	حساسیت	توضیحات
Balance Error Scoring System (BESS) test [25]	۰/۵۰ تا ۰/۸۲	۰/۷۶	۹۱	۳۴	برای اجرای این آزمون ۳ وضعیت مختلف ایستادن و هر وضعیت در دو سطح سفت و نرم انتخاب می‌شود. مدت انجام هر یک از وضعیت‌ها ۲۰ ثانیه و فاصله استراحت بین تکرارها ۱۵ ثانیه در نظر گرفته می‌شود. در طول اجرای هر ۶ وضعیت، اگر آزمودنی خطایی انجام دهد (دست‌ها از کمر جدا شود یا چشم‌های آزمودنی باز شود یا تعادل به هر دلیل به هم بخورد) محاسبه شده و تعداد کل خطاها به عنوان نمره آزمودنی در نظر گرفته می‌شود.
Stork test [30]	۰/۹۱	۰/۸۷	۶۸	۷۸	این آزمون شامل وضعیت ثابتی است که در آن آزمودنی بدون کفش روی سطح صاف می‌ایستد. دست‌ها را روی مفصل ران می‌گذارد. سپس پای غیرتکیه‌گاه (پای برتر) را مجاور زانوی پای تکیه‌گاه (پای غیربرتر) قرار می‌دهد. آزمودنی مدتی این وضعیت را تمرین می‌کند. سپس پاشنه را بلند می‌کند تا تعادل را روی انگشتان پا برقرار کند. زمانی که آزمودنی پاشنه را از روی زمین بلند کند، زمان‌سنج شروع به کار می‌کند. مدت‌زمانی که آزمودنی بتواند این حالت را حفظ کند، به عنوان امتیاز وی محاسبه‌شده و با بروز خطا زمان‌سنج متوقف می‌شود. خطاها در این آزمون شامل برداشتن دست‌ها از روی ران، نوسان پای تکیه‌گاه در هر جهت، جدا شدن پای غیرتکیه‌گاه از زانو و لمس کردن زمین توسط پاشنه پای تکیه‌گاه است. در طول انجام آزمون، آزمودنی باید به علامتی که در مقابل صورت او در فاصله ۲ متری واقع می‌شود، نگاه کند.
Star Excursion Balance Test [23]	۰/۹۱	۰/۹۳	۸۶	۸۷	این آزمون شبکه‌ای با ۸ خط در جهت‌های مختلف با زاویه ۴۵ درجه است. ۸ خط بر اساس وضعیت خط نسبت به پای واقع در زمین نام‌گذاری می‌شود که شامل جهت‌های قدامی، قدامی-داخلی، داخلی، خلفی-داخلی، خلفی، خلفی-خارجی، خارجی و قدامی-خارجی است. در این آزمون، آزمودنی بر روی یک پا و برای هر یک از جهت‌ها حداکثر دست‌یابی را انجام می‌دهد.
Y Balance test [21]	۰/۸۵ تا ۰/۹۳	۰/۷۶	۸۴	۷۰	در این آزمون ۳ جهت به صورت ۷ و با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵، ۹۰ درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند. از آنجا که آزمون تعادلی ۷ با طول پا رابطه معنی‌داری دارد، به منظور اجرای این آزمون و نرمال کردن اطلاعات، طول واقعی پا یعنی از خار خاصه فوقانی قدامی تا قوزک داخلی در حالتی که فرد به صورت طاق‌پا روی زمین خوابیده است اندازه‌گیری می‌شود. پس از توضیحات لازم در خصوص نحوه اجرای آزمون توسط آزمودنگر، هر آزمودنی ۶ بار آزمون را تمرین می‌کند تا روش اجرای آزمون را فراگیرد. همچنین قبل از اجرای آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین می‌شود تا در صورتی که پای راست اندام برتر باشد، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام شود و اگر پای چپ اندام برتر باشد، آزمون در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود. سپس آزمودنی بر روی یک پا و برای هر یک از جهت‌ها حداکثر دست‌یابی را انجام می‌دهد.
Single-limb standing test [28]	۰/۹۵	۰/۶۹	۵۳	۷۶	در این آزمون، آزمودنی به مدت ۳۰ ثانیه بر روی یک پای خود قرار می‌گیرد و تعداد کل خطاهایی که مرتکب می‌شود به عنوان نمره شرکت‌کننده محاسبه می‌شود. مشخص شده است که تعداد خطاها بر روی میج پای دارای اسپرین با میج پای طرف سالم فرق دارد. خطاهای آزمون عبارت‌اند از: دست‌ها از کمر جدا شوند، زمین گذاشتن پای غیراتکا، گام برداشتن، لی‌لی کردن یا هرگونه حرکت پا، بلند کردن پنجه یا پاشنه پا، فلکشن (خم کردن) یا آبداکشن (دور کردن) بیشتر از ۳۰ درجه در لگن (ران)، ماندن بیش از ۵ ثانیه در حالت خارج از وضعیت استاندارد آزمون.
Dynamic Leap and Balance Test (DLBT) [31]	۰/۹۳	نامشخص	نامشخص	نامشخص	این آزمون شبیه آزمون ستاره است با این تفاوت که این آزمون در کل محیط ۳۶۰ درجه انجام نمی‌شود، بلکه در ۱۸۰ درجه و درواقع نصف یک دایره انجام می‌گیرد. ۵ خط با زاویه ۴۵ درجه کشیده می‌شود که در هر خط ۲ نقطه مشخص شده است. نقطه اول (هدف کوتاه) با طول پا و از طریق روش آزمون ستاره نرمال‌سازی می‌شود و نقطه دوم (هدف دوم) ۱۵۰ درصد از فاصله نقطه اول است و جهت‌ها از قبل تعیین می‌شود و آزمودنی در حالی که یک پا مرکز خط‌ها قرار دارد با پای دیگر با حداکثر سرعت خود هر یک از نقطه‌ها (هدف‌ها) را لمس می‌کند و به مرکز دوباره برمی‌گردد و زمان به عنوان امتیاز آزمودنی ثبت می‌شود.
Time to Stabilization Test (TTS) [32]	۰/۷	نامشخص	۷۳	۶۷	در این آزمون، پس از اندازه‌گیری حداکثر پرش عمودی آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه دیجیتالی پرش سارجنت، حداکثر پرش ارتفاع آزمودنی بر عدد ۲ تقسیم و ۵۰ درصد حداکثر پرش ارتفاع آزمودنی محاسبه می‌شود. در کنار صفحه نیرو میله مرجعی قرار می‌گیرد که در بالای آن علامتی به سمت صفحه نیرو کشیده می‌شود. ارتفاع این علامت معادل نقطه ۵۰ درصدی حداکثر پرش ارتفاع آزمودنی منظور می‌شود. از آزمودنی خواسته می‌شود تا با پای برهنه از فاصله ۷۰ سانتی‌متری نسبت به صفحه نیرو با ۲ پا پرش کند و پس از لمس علامت بالای صفحه نیرو (که نشانگر ۵۰ درصد حداکثر ارتفاع آزمودنی است) با یک پا (پای غالب) در مرکز صفحه نیرو فرود آید. به محض استقرار، دست‌ها را در ناحیه لگن قرار دهد، سر را بالا نگه دارد و روبه‌رو را نگاه کند و سعی کند تعادلش را حفظ کند.

آزمون‌های خودگزارشی	پایایی	روایی	ویژگی	حساسیت	توضیحات
Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) [33]	۰/۹۶	۰/۶۹	۸۶	۵۶	این ابزار ۹ سؤال دارد و از صفر تا ۳۰ امتیازدهی می‌شود. مهم‌ترین ویژگی‌های این پرسش‌نامه عبارت‌اند از: پای مبتلا را به صورت مستقل از پای غیر درگیر ارزیابی می‌کند و در ضایعات دوطرفه نیز قابل استفاده است، با استفاده از آن می‌توان به طور اختصاصی میزان بی‌ثباتی فانکشنال (Functional) را تعیین کرد.
Self-report questionnaire adapted from de Bie et al [15]	۰/۸۶	۰/۶۴	نامشخص	نامشخص	این پرسش‌نامه ۵ آیتم درد تورم، ناپایداری، الگو راه رفتن و تحمل وزن تشکیل شده است که این از صفر تا ۱۰۰ امتیازبندی می‌شود. هرچقدر فرد به امتیاز صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که وضعیت فرد مناسب نیست. امتیاز بالاتر نشان‌دهنده این می‌تواند باشد که آزمودنی در هریک از آیتم‌ها دارای حداقل مشکل است.
Sports Ankle Rating System (SARS) [34]	۰/۷۶	۰/۶۹	۷۰	۷۱	این آزمون از ۳ مجموعه تشکیل شده است. بخش اول به صورت ذهنی کیفیت زندگی ورزشکار را در ۵ آیتم شامل، علائم، فعالیت‌های کاری یا ورزشی، فعالیت‌های روزمره زندگی، حرفه ورزشی یا تفریحی و نحوه زندگی را مورد بررسی قرار می‌دهد که هر آیتم از صفر تا ۲۰ امتیازبندی می‌شود و کل امتیاز این بخش ۱۰۰ نمره است که امتیاز بیشتر نشان‌دهنده عملکرد بهتر است. بخش دوم به صورت ذهنی و توسط آزمونگر ۵ آیتم را شامل درد تورم، سفتی (Stiffness)، خالی کردن (Giving way) و عملکرد مورد بررسی قرار می‌دهد. در این آزمون ۵ طیف کشیده شده است. در یک طرف طیف علائم شدید و در طرف دیگر طیف بدون علائم نوشته شده است و فرد در هریک از این ۵ آیتم، وضعیت خود را با نشان دادن اینکه چه حسی به هریک از آیتم‌های مورد نظر دارد، نشان می‌دهد. بخش سوم از یک سؤال تشکیل شده است که آزمونگر از آزمودنی می‌پرسد وضعیت خود را در کارهای عملکردی چگونه توصیف می‌کند. نمره ۱ تا ۱۰۰ نشان‌دهنده عملکرد نرمال است. مجموع امتیاز هریک از این بخش‌ها به عنوان ارزیابی نهایی آزمودنی محسوب می‌شود.
Foot and Ankle Disability Index (FADI) [23]	۰/۸۹	۰/۷۴	۹۲	۹۳	این آزمون به بررسی فعالیت‌های روزمره زندگی مرتبط با عملکرد مچ پا می‌پردازد. دارای ۲۱ آیتم است و به صورت صفر تا ۴ مقیاس‌دهی می‌شود. نمره صفر به معنای عدم توانایی و نمره ۴ به معنای بدون احساس مشکل. کل امتیاز این آزمون ۸۴ امتیاز است که امتیاز بیشتر نشان‌دهنده عملکرد بهتر شخص و بدون احساس مشکل در مچ پا در روند اجرای فعالیت‌های روزانه است.
FADI Sport (FADI-S) [23]	۰/۸۷	۰/۶۴	۸۰	۹۳	این آزمون به بررسی عملکرد مچ پا در فعالیت‌های ویژه رشته ورزشی خاص ورزشکار می‌پردازد. این آزمون دارای ۸ آیتم است و به صورت صفر تا ۴ مقیاس‌دهی می‌شود. نمره صفر به معنای عدم توانایی و نمره ۴ به معنای بدون احساس مشکل. کل امتیاز این آزمون ۳۲ امتیاز است که امتیاز بیشتر نشان‌دهنده عملکرد بهتر شخص و بدون احساس مشکل در مچ پا در روند اجرای فعالیت‌های ویژه رشته ورزشی، ورزشکار است.
Ankle Instability Instrument [35]	۰/۷۵ تا ۰/۸۹	۰/۶۹	۸۵	۷۳	این آزمون به صورت پرسش‌نامه است که فرد به صورت خودگزارشی (Self-report) از وضعیت عملکردی مچ پای خود گزارش می‌دهد. این پرسش‌نامه به صورت جداگانه هم برای پای دارای اسپرین مچ پا و هم پای بدون اسپرین مچ پا استفاده می‌شود و نتایج به‌دست‌آمده بین دو پا را مورد مقایسه قرار می‌دهند. این آزمون دارای ۹ آیتم است که مقیاس‌های نمره‌دهی این آیتم‌ها با یکدیگر فرق دارد.
Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI) [36]	۰/۸۱ تا ۰/۹۴	۰/۳۸	۶۷	۹۲	این آزمون به صورت خودگزارشی و دارای ۱۰ آیتم است که هر آیتم مقیاس‌دهی متفاوتی دارد و اگر شخص امتیاز بالاتر از ۱۰ بگیرد نشان‌دهنده این است که احتمال اینکه شخص دارای ناپایداری عملکردی مچ پا باشد زیاد است و اگر امتیاز ۱۰ و کمتر از ۱۰ بگیرد نشان‌دهنده این است که احتمال کمتری دارد تا شخص ناپایداری عملکردی مچ پا داشته باشد.
Ankle Joint Functional Assessment Tool [32]	۰/۹۴	۰/۶۸	۷۳	۶۷	این آزمون به صورت خودگزارشی است. در این آزمون پای دارای اسپرین مچ پا با پای سالم مورد مقایسه قرار می‌گیرد. این پرسش‌نامه توسط شخص دارای اسپرین مچ پا پر می‌شود و دارای ۱۲ سؤال است که به صورت مقیاس‌دهی صفر تا ۴ امتیازبندی می‌شود و نمره کل این پرسش‌نامه ۴۸ است که امتیاز بیشتر نشان‌دهنده ناپایداری بیشتر پای دارای اسپرین مچ پا است.
Chronic ankle instability scale (CAIS) [37]	۰/۸۴	۰/۷۹	۹۳	۷۹	این آزمون دارای ۱۴ آیتم است و به صورت خودگزارشی توسط آزمودنی پر می‌شود. این آزمون به صورت مقیاس‌دهی صفر تا ۴ امتیازبندی می‌شود. امتیاز صفر به منزله بدون مشکل و امتیاز ۴ نشان‌دهنده شدت بیشتر مشکل در هر آیتم است. نمره کل این آزمون ۵۶ امتیاز است که امتیاز بیشتر نشان‌دهنده شدت بیشتر مشکل است.
Foot and Ankle Instability Questionnaire (FAIQ) [38]	۰/۷۸	۰/۷۰			این آزمون به صورت خودگزارشی و دارای ۱۰ آیتم است و شرکت‌کننده در این پرسش‌نامه به صورت بله و خیر جواب خواهد داد. سؤالات در مورد حس ضعیف‌شدگی، احساس دررفتگی در طی فعالیت‌های روزمره، آسیب‌دیدگی در ۳ ماه گذشته و عدم توان بخشی رسمی مچ پای دارای اسپرین است. برای اینکه مشخص شود فرد دچار بی‌ثباتی عملکردی مچ پا است، فرد باید به یک سری سؤالات جواب بله بدهد و به یک سری سؤالات دیگر جواب خیر دهد.

آزمون‌های سیستم نمره‌دهی	پایایی	روایی	ویژگی (درصد)	حساسیت (درصد)	توضیحات
Scoring system of Sefton and colleagues [39]	نامشخص	نامشخص	نامشخص	نامشخص	این آزمون یک پرسش‌نامه ساده است که اولین سیستم نمره‌دهی است که مورد استفاده قرار گرفته است و در چند بخش، تورم، درد، خالی کردن، انجام فعالیت‌ها و استفاده از ساپورت، شخص موردنظر را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. دارای ۴ درجه است که درجه ۱ به معنی انجام فعالیت‌های ورزشی بدون مشکل و درجه ۴ به معنی مشکل حاد شخص دارای اسپرین می‌باشد.
Scoring system of St. Pierre and coworkers [39]	نامشخص	نامشخص	نامشخص	نامشخص	این سیستم نمره‌دهی بر پایه ارزیابی جداگانه سطح فعالیت، درد، تورم و ناپایداری عملکردی است. هر آیتام ارزیابی به صورت مقیاس‌دهی عالی، خوب، نسبتاً خوب و یا ضعیف (شکست) نمره‌دهی می‌شود. دارای ۴ آیتام است که از صفر تا ۱۲ نمره‌دهی می‌شود. نمره صفر نشان‌دهنده بدون مشکل و نمره ۱۲ نشان‌دهنده حداکثر مشکل است.
Scoring system of Karlsson and Peterson [39]	نامشخص	نامشخص	نامشخص	نامشخص	این آزمون ۸ آیتام را به صورت عملکردی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. هر یک از آیتام‌ها مقیاس‌دهی متفاوتی دارند. مجموع نمره‌دهی این آزمون از صفر تا ۱۰۰ می‌تواند باشد. هرچقدر نمره شخص به ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد، عملکرد شخص بهتر می‌تواند باشد و فرد در وضعیت مناسبی قرار دارد.
Scoring system of Mann and coworkers [39]	نامشخص	نامشخص	نامشخص	نامشخص	این آزمون دارای دو بخش است. بخش اول این آزمون به صورت اندازه‌گیری ذهنی است که دارای ۱۲ آیتام است و کل نمره این بخش ۳۶ امتیاز می‌تواند باشد. بخش دوم این آزمون به صورت عملکردی نمره‌دهی می‌شود و دارای ۶ آیتام است که امتیاز کل این بخش ۶۴ امتیاز است. کل امتیاز این آزمون ۱۰۰ امتیاز است که نمره بیشتر نشان‌دهنده عملکرد مناسب شخص است.
Scoring system of Kaikkonen and coworkers [39]	نامشخص	نامشخص	نامشخص	نامشخص	در این آزمون ۹ فاکتور در آیتام‌های مختلف مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و حداکثر نمره‌ای که شخص می‌تواند در این آزمون کسب کند ۱۰۰ است که هرچقدر امتیاز شخص به نمره ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که شخص عملکرد مناسب در اجرای خود دارد و دارای حداقل مشکل است.
Scoring system of de Bie and coworkers [39]	نامشخص	نامشخص	نامشخص	نامشخص	این آزمون در ۵ آیتام عملکرد شخص دارای اسپرین می‌باشد یا را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. هریک از آیتام‌ها مقیاس امتیازدهی متفاوتی دارند. مجموع امتیازدهی این آزمون از صفر تا ۱۰۰ می‌تواند باشد که هرچقدر نمره شخص به ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده عملکرد مناسب شخص است.
Scoring system of Roos and coworkers, Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) [40]	۰/۹۲ تا ۰/۹۶	۰/۷۰	نامشخص	نامشخص	این آزمون دارای پرسش‌نامه ۴۲ سوالی است که ۶ بخش دارد و بیمار را از نظر میزان ناراحتی، سفتی، درد، انجام فعالیت‌ها و کارهای روزانه، ورزش و تفریح بررسی می‌کند. در این پرسش‌نامه هر آیتام از صفر تا ۴ مقیاس‌دهی می‌شود. مجموع کل آیتام‌ها از صفر تا ۱۰۰ می‌تواند باشد که نمره صفر نشان‌دهنده بدترین و نمره ۱۰۰ نشان‌دهنده بهترین عملکرد شخص است.

طب توانبخش

یکی از عوامل حسی که در حفظ کنترل پاسچر نقش اساسی دارد، سیستم حس عمقی است که از طریق گیرنده‌های حسی موجود در مفاصل و مخصوصاً کف پا دریافت می‌شود و در حفظ کنترل پاسچر مناسب نقش اساسی دارد [۴۶]. مطالعات مشخص کرده‌اند که بعد از آسیب می‌چ، گیرنده‌های حسی موجود در مفصل می‌چ با به‌درستی عمل نمی‌کند و در نتیجه شخص دارای اسپرین می‌چ با دچار نقص در حس عمقی می‌شود [۴۷-۴۹]. همچنین مطالعات مختلف نقص در حس عمقی را علت اصلی آسیب‌های پی‌درپی می‌چ و در نتیجه بی‌ثباتی مزمن می‌چ با دانسته‌اند [۵۰، ۵۱]. بنابراین آزمون‌های کنترل پاسچر نقش اساسی در اندازه‌گیری و شناسایی وضعیت عملکردی می‌چ با دارند. در یک مطالعه نشان داده است که آزمون تعادلی ستاره وقتی به صورت کینتیکی و کینماتیکی^۷ در افراد دارای بی‌ثباتی مزمن می‌چ با استفاده می‌شود، اطلاعات دقیق‌تری از استراتژی به کار گرفته‌شده در حین اجرای آزمون تعادلی در افراد دارای بی‌ثباتی مزمن می‌چ با فراهم می‌کند [۵۲]. در بین آزمون‌های تعادلی در ارزیابی کنترل پاسچر افراد دارای بی‌ثباتی می‌چ با نشان داده شده

است که آزمون‌های single hop for distance [۴۲-۴۴]، crossover hop for distance [۴۲، ۴۳]، triple hop for distance [۴۲-۴۴]، 30-m agility hop [۴۴]، distance [۴۲-۴۴] از پایایی و روایی مناسبی برای ارزیابی عملکردی می‌چ با برخوردار هستند.

بخش دوم آزمون‌های ارزیابی کنترل پاسچر هستند که با مرور مطالعات مشخص شد که ۷ آزمون کنترل پاسچر برای بررسی عملکردی مزمن می‌چ با در مطالعات مختلف استفاده شده است [۲۱، ۲۳، ۲۵، ۲۸، ۳۰-۳۲]. این آزمون‌ها هم بر روی دو پا و هم بر روی یک پا انجام شده است. در تفسیر این آزمون‌ها هم به مقایسه پای با و بدون اسپرین می‌چ با پرداخته شده است و هم نقص در کنترل پاسچر را نشان‌دهنده ضعف در عملکرد می‌چ با و پیش‌بینی آسیب دوباره اسپرین می‌چ با دانسته‌اند. در مورد آزمون‌های کنترل پاسچر می‌توان این‌گونه اظهار کرد که برای اینکه شخص در اجرای آزمون‌های کنترل پاسچر موفق عمل کند، باید اطلاعات حسی سیستم‌های مختلف به‌درستی و دقیق دریافت شود تا شخص بتواند در هنگام اجرای آزمون‌های کنترل پاسچر عملکرد مناسب را داشته باشد.

7. Kinetic and kinematic

به صورت گسترده در مطالعات مختلف استفاده نشده است. در جستجوی این مطالعه، نویسندگان اطلاعات کافی در مورد روایی^{۱۳}، پایایی^{۱۴}، حساسیت^{۱۵} و ویژگی^{۱۶} این بخش از آزمون‌ها به دست نیاوردند که نشان‌دهنده این می‌تواند باشد که این بخش از آزمون‌های ارزیابی عملکردی به طور دقیق توسط مطالعات دیگر مورد بررسی قرار نگرفته است و به نظر می‌رسد که محققان به این گروه از آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی می‌پا کمتر توجه کرده‌اند و این گروه از آزمون‌ها محبوبیت کمتری در بین مطالعات داشته است. به نظر می‌رسد که این گروه از آزمون‌های عملکردی از اعتبار کمتری نسبت به سایر گروه آزمون‌های ارزیابی عملکردی برخوردار هستند.

نتیجه‌گیری

در مطالعه مروری حاضر مشخص شد که ۴۹ آزمون متعدد برای بررسی و ارزیابی بی‌ثباتی عملکردی می‌چا استفاده شده است. مرور مطالعات نشان می‌دهد که آزمون ارزیابی‌های بی‌ثباتی عملکردی می‌چا در ۴ گروه تقسیم‌بندی می‌شوند و شامل ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی می‌چا از طریق آزمون‌های مبتنی بر عملکرد؛ آزمون‌های ارزیابی کنترل پاسچر؛ آزمون‌های خودگزارشی که با توجه به پرسش‌نامه‌ها انجام می‌گیرد و سیستم‌های نمره‌دهی، می‌شود. با جمع‌بندی مطالعات می‌توان این‌چنین اظهار کرد که مطالعات از آزمون‌های واحدی برای ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی می‌چا پا ورزشکاران استفاده نمی‌کنند. این مطالعه به صورت کلی به شناسایی، معرفی و توضیحات کلی در مورد چگونگی اجرای آزمون‌های ارزیابی عملکردی بی‌ثباتی می‌چا پا پرداخته است. بنابراین نیاز است بررسی‌های دقیق و بیشتری درباره این ۴ گروه آزمون انجام شود تا مشخص شود کدام‌یک از این ۴ گروه آزمون، ارزیابی دقیق‌تری از بررسی عملکردی بی‌ثباتی می‌چا پا ورزشکاران ارائه می‌دهد و همچنین ممکن است نیاز باشد که ترکیبی از ۴ گروه آزمون عملکردی مورد استفاده قرار بگیرد تا اطلاعات معتبرتری از بی‌ثباتی عملکردی می‌چا پا ورزشکاران ارائه شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله یک مقاله مروری سیستماتیک / فراتحلیل است و هیچ نمونه انسانی و حیوانی ندارد و هیچ ملاحظات اخلاقی در نظر گرفته نشده است.

حامی مالی

است که آزمون DLBT^۸ اطلاعات دقیق‌تری از وضعیت عملکردی و کنترل پاسچر افراد دارای بی‌ثباتی مزمن می‌چا در مقایسه با افراد سالم فراهم می‌کند [۳۱].

بخش سوم آزمون‌های خودگزارشی هستند که توسط پرسش‌نامه‌هایی انجام می‌گیرد و فرد آزمون‌شونده احساس خود در هنگام اجرای فعالیت‌های روزمره زندگی، در هنگام اجرای فعالیت‌های ویژه رشته ورزشی خود، درد، تورم، خالی کردن و ناپایداری می‌چا پای خود را گزارش می‌دهد. در این مطالعه مروری ۱۰ آزمون خودگزارشی شناسایی شد که با پرسش‌نامه‌های مختلف به ارزیابی عملکردی می‌چا پا پرداخته بودند [۲۳، ۲۴، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵]. مطالعات مختلفی به بررسی این پرداخته‌اند که آیا پرسش‌نامه‌های عملکردی قادر به بررسی دقیق می‌چا پا هستند یا خیر. در مطالعه مروری دوناهو^۹ و همکاران، مشخص شد که هیچ‌یک از پرسش‌نامه‌های خودگزارشی به‌تنهایی قادر به شناسایی دقیق اینکه آیا شخص دچار بی‌ثباتی عملکردی می‌چا پا شده است یا خیر نیستند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که ترکیب نتایج دو پرسش‌نامه All^{۱۰} و CAIT^{۱۱} قادر به تعیین وضعیت پایداری می‌چا پا هستند [۳۸]. بنابراین در هنگام استفاده از پرسش‌نامه‌های خودگزارشی برای پیش‌بینی دقیق نیاز است که از چند پرسش‌نامه هم‌زمان استفاده کرد و یا پرسش‌نامه‌های خودگزارشی را هم‌زمان در کنار آزمون‌های عملکردی دیگر برای پیش‌بینی دقیق وضعیت پایداری و عملکردی می‌چا پا استفاده کرد. چراکه مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از پرسش‌نامه‌های خودگزارشی در کنار آزمون‌های عملکردی پیش‌بینی بهتر و مؤثرتری از ناپایداری می‌چا پا ارائه می‌دهد. همچنین می‌توان میزان برگشت‌پذیری ورزشکار به رقابت‌های ورزشی را نیز پیش‌بینی کرد [۲۱، ۲۳].

بخش چهارم آزمون‌های عملکردی، سیستم‌های نمره‌دهی برای ارزیابی عملکردی می‌چا پا هستند. در مطالعه مروری حاضر ۷ آزمون یا درواقع سیستم نمره‌دهی برای ارزیابی عملکردی می‌چا پا شناسایی شد [۳۹، ۴۰]. این سیستم مدیریت پروتکل‌های محافظه‌کارانه که بر روی شخص دارای اسپرین می‌چا پا اعمال می‌شود، موفقیت روش‌های جراحی و شدت یا پیش‌آگاهی اسپرین می‌چا پا را در مرحله حاد آسیب ارزیابی می‌کند. درواقع مقیاس نمره‌دهی این سیستم‌ها به صورت رتبه‌بندی است و بر اساس نمره که از هر آیتام به دست می‌آید، وضعیت عملکردی می‌چا پای شخص موردآزمون، مشخص می‌شود. با این سیستم‌ها آزمونگر اطلاعات ذهنی^{۱۲} در مورد وضعیت عملکردی می‌چا پا را به دست می‌آورد. با این حال این بخش از آزمون‌های عملکردی

8. Dynamic Leap and Balance Test

9. Donahue

10. Ankle Instability Instrument

11. Cumberland Ankle Instability Tool

12. Subjective

13. Validity

14. Reliability

15. Sensitivity

16. Specificity

این مقاله هیچ کمک مالی از هیچ سازمانی دریافت نشده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

- [1] Gower B. Hip and ankle muscle activation during landing in netball players with or without functional ankle instability [Undergraduate. Thesis]. England: University of Chichester; 2020. <http://eprints.chi.ac.uk/id/eprint/5002/>
- [2] Someeh M, Norasteh AA, Daneshmandi H, Asadi A. Influence of Mulligan ankle taping on functional performance tests in healthy athletes and athletes with chronic ankle instability. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 2015; 20(1):39-45. [DOI:10.1123/ijatt.2014-0050]
- [3] Lopes R, Ghorbani A, Wackenheim FL, Cordier G, Amouyel T. Results of a survey of practices in chronic ankle instability in France. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2020; 8(S 2):2325967120S00009. [DOI:10.1177/2325967120S00009]
- [4] Someeh M, AsgharNorasteh A, Daneshmandi H, Pourkhani T. [The influence of Mulligan ankle taping on dynamic balance in the athletes with and without chronic ankle instability (Persian)]. *Archives of Rehabilitation*. 2014; 15(1):70-7. <http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-1280-en.html>
- [5] Vaes P, Duquet W, Van Gheluwe B. Peroneal reaction times and eversion motor response in healthy and unstable ankles. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):475-80. [PMID]
- [6] Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, Shultz SJ. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):501-6. [PMID]
- [7] Munn J, Beard DJ, Refshauge KM, Lee RY. Eccentric muscle strength in functional ankle instability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003; 35(2):245-50. [DOI:10.1249/01.MSS.0000048724.74659.9F] [PMID]
- [8] Hubbard TJ, Kaminski TW. Kinesthesia is not affected by functional ankle instability status. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):481-6. [PMID]
- [9] Caulfield B, Crammond T, O'Sullivan A, Reynolds S, Ward T. Altered ankle-muscle activation during jump landing in participants with functional instability of the ankle joint. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2004; 13(3):189-200. [DOI:10.1123/jsr.13.3.189]
- [10] Someeh M, Norasteh AA, Daneshmandi H, Asadi A. Immediate effects of Mulligan's fibular repositioning taping on postural control in athletes with and without chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*. 2015; 16(2):135-9. [DOI:10.1016/j.ptsp.2014.08.003] [PMID]
- [11] Thompson C, Schabrun S, Romero R, Bialocerkowski A, van Dieen J, Marshall P. Factors contributing to chronic ankle instability: A systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *Sports Medicine*. 2018; 48(1):189-205. [DOI:10.1007/s40279-017-0781-4] [PMID]
- [12] Woollacott MH, Tang PF. Balance control during walking in the older adult: Research and its implications. *Physical Therapy*. 1997; 77(6):646-60. [DOI:10.1093/ptj/77.6.646] [PMID]
- [13] DeJong AF, Koldenhoven RM, Hertel J. Proximal adaptations in chronic ankle instability: Systematic review and meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2020; 52(7):1563-75. [DOI:10.1249/MSS.0000000000002282] [PMID]
- [14] Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports Medicine*. 1992; 14(2):82-99. [DOI:10.2165/00007256-199214020-00002] [PMID]
- [15] Munn J, Beard DJ, Refshauge KM, Lee RW. Do functional-performance tests detect impairment in subjects with ankle instability? *Journal of Sport Rehabilitation*. 2002; 11(1):40-50. [DOI:10.1123/jsr.11.1.40]
- [16] Pourkhani MT, Norasteh DAA, Shamsi DA, Sanjari DMA. [The effect of ankle taping on dynamic stability and active range of motion in the female athletes with and without chronic ankle instability (Persian)]. *Physical Treatments Journal*. 2014; 3(4):16-23. <http://ptj.uswr.ac.ir/article-1-82-en.html>
- [17] Kowalk DL, Duncan JA, Mccue III FC, Vaughan CL. Anterior cruciate ligament reconstruction and joint dynamics during stair climbing. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1997; 29(11):1406-13. [DOI:10.1097/00005768-199711000-00003] [PMID]
- [18] Simpson JD, Stewart EM, Macias DM, Chander H, Knight AC. Individuals with chronic ankle instability exhibit dynamic postural stability deficits and altered unilateral landing biomechanics: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 2019; 37:210-9. [DOI:10.1016/j.ptsp.2018.06.003] [PMID]
- [19] Rieman M, Manske R. Functional testing in human performance. Champaign: Human Kinetics; 2009. https://books.google.com/books/about/Functional_Testing_in_Human_Performance.html?id=pcAD5Xzi7uK
- [20] Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossner J. The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2009; 39(11):799-806. [DOI:10.2519/jospt.2009.3042] [PMID]
- [21] Clanton TO, Matheny LM, Jarvis HC, Jeronimus AB. Return to play in athletes following ankle injuries. *Sports Health*. 2012; 4(6):471-4. [DOI:10.1177/1941738112463347] [PMID] [PMCID]
- [22] Hudson Z. Rehabilitation and return to play after foot and ankle injuries in athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2009; 17(3):203-7. [DOI:10.1097/JSA.0b013e3181a5ce96] [PMID]
- [23] Richie DH, Izadi FE. Return to play after an ankle sprain: Guidelines for the podiatric physician. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. 2015; 32(2):195-215. [DOI:10.1016/j.cpm.2014.11.003] [PMID]
- [24] Worrell TW, Booher LD, Hench KM. Closed kinetic chain assessment following inversion ankle sprain. *Journal of Sport Rehabilitation*. 1994; 3(3):197-203. [DOI:10.1123/jsr.3.3.197]
- [25] Beazell JR, Grindstaff TL, Sauer LD, Magrum EM, Ingersoll CD, Hertel J. Effects of a proximal or distal tibiofibular joint manipulation on ankle range of motion and functional outcomes in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2012; 42(2):125-34. [DOI:10.2519/jospt.2012.3729] [PMID]

- [26] Witchalls JB, Newman P, Waddington G, Adams R, Blanch P. Functional performance deficits associated with ligamentous instability at the ankle. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2013; 16(2):89-93. [DOI:10.1016/j.jsams.2012.05.018] [PMID]
- [27] Brumitt J, Heiderscheit BC, Manske RC, Niemuth PE, Rau MJ. Lower extremity functional tests and risk of injury in division iii collegiate athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2013; 8(3):216-27. [PMID]
- [28] Halim-Kertanegara S, Raymond J, Hiller CE, Kilbreath SL, Refshauge KM. The effect of ankle taping on functional performance in participants with functional ankle instability. *Physical Therapy in Sport*. 2017; 23:162-7. [DOI:10.1016/j.ptsp.2016.03.005] [PMID]
- [29] Demeritt KM, Shultz SJ, Docherty CL, Gansneder BM, Perrin DH. Chronic ankle instability does not affect lower extremity functional performance. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):507-11. [PMID]
- [30] Hungerford BA, Gillear W, Moran M, Emmerson C. Evaluation of the ability of physical therapists to palpate intrapelvic motion with the Stork test on the support side. *Physical Therapy*. 2007; 87(7):879-87. [DOI:10.2522/ptj.20060014] [PMID]
- [31] Jaffri A, Newman T, Smith B, Vairo G, Buckley W, Miller S. P27 Dynamic leap and balance test (DLBT): Ability to discriminate balance deficits in individuals with chronic ankle instability. *British Journal of Sports Medicine*. 2017; 51(S 1):A1-31. [DOI:10.1136/bjsports-2017-anklesymp.59]
- [32] Ross SE, Guskiewicz KM, Gross MT, Yu B. Assessment tools for identifying functional limitations associated with functional ankle instability. *Journal of Athletic Training*. 2008; 43(1):44-50. [DOI:10.4085/1062-6050-43.1.44] [PMID] [PMCID]
- [33] Hiller CE, Refshauge KM, Bundy AC, Herbert RD, Kilbreath SL. The Cumberland ankle instability tool: A report of validity and reliability testing. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006; 87(9):1235-41. [DOI:10.1016/j.apmr.2006.05.022] [PMID]
- [34] Morssinkhof M, Wang O, James L, van der Heide H, Winson I. Development and validation of the sports athlete foot and ankle score: An instrument for sports-related ankle injuries. *Foot and Ankle Surgery*. 2013; 19(3):162-7. [DOI:10.1016/j.fas.2013.02.001] [PMID]
- [35] Docherty CL, Gansneder BM, Arnold BL, Hurwitz SR. Development and reliability of the ankle instability instrument. *Journal of Athletic Training*. 2006; 41(2):154-8. [PMID]
- [36] Donahue M, Simon J, Docherty CL. Reliability and validity of a new questionnaire created to establish the presence of functional ankle instability: The IdFAI. *Athletic Training and Sports Health Care*. 2013; 5(1):38-43. [DOI:10.3928/19425864-20121212-02]
- [37] Eecheute C, Vaes P, Duquet W. The chronic ankle instability scale: Clinimetric properties of a multidimensional, patient-assessed instrument. *Physical Therapy in Sport*. 2008; 9(2):57-66. [DOI:10.1016/j.ptsp.2008.02.001] [PMID]
- [38] Hubbard TJ, Kaminski TW. Kinesthesia is not affected by functional ankle instability status. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):481-6. [PMID]
- [39] Mann G, Nyska M, Hetsroni I, Karlsson J. Scoring systems for evaluating ankle function. *Foot and Ankle Clinics*. 2006; 11(3):509-19. [DOI:10.1016/j.fcl.2006.05.001] [PMID]
- [40] Negahban H, Mazaheri M, Salavati M, Sohani SM, Askari M, Fanian H, et al. Reliability and validity of the foot and ankle outcome score: A validation study from Iran. *Clinical Rheumatology*. 2010; 29(5):479-86. [DOI:10.1007/s10067-009-1344-3] [PMID]
- [41] Bonazza NA, Smuin D, Onks CA, Silvis ML, Dhawan A. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*. 2017; 45(3):725-32. [DOI:10.1177/0363546516641937] [PMID]
- [42] Bandy WD, Rusche KR, Tekulve FY. Reliability and limb symmetry for five unilateral functional tests of the lower extremities. *Isokinetics and Exercise Science*. 1994; 4(3):108-11. [DOI:10.3233/IES-1994-4304]
- [43] Bolgla LA, Keskula DR. Reliability of lower extremity functional performance tests. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1997; 26(3):138-42. [DOI:10.2519/jospt.1997.26.3.138] [PMID]
- [44] Booher LD, Hench KM, Worrell TW, Stikeleather J. Reliability of three single-leg hop tests. *Journal of Sport Rehabilitation*. 1993; 2(3):165-70. [DOI:10.1123/jsr.2.3.165]
- [45] Lephart SM, Perrin D, Fu F, Minger K. Functional performance tests for the anterior cruciate ligament insufficient athlete. *Journal of Athletic Training*. 1991; 26(1):44-50. https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/D_Perrin_Functional_1991.pdf
- [46] Vaugoyeau M, Viel S, Amblard B, Azulay J, Assaiante C. Proprioceptive contribution of postural control as assessed from very slow oscillations of the support in healthy humans. *Gait & Posture*. 2008; 27(2):294-302. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2007.04.003] [PMID]
- [47] Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(1):80-4. [PMID]
- [48] Refshauge KM. The role of proprioception in the secondary prevention of ankle sprains in athletes. *International Sport-Med Journal*. 2003; 4(5):1-14. <https://hdl.handle.net/10520/EJC48526>
- [49] Han J, Anson J, Waddington G, Adams R, Liu Y. The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *BioMed Research International*. 2015; 2015. [DOI:10.1155/2015/842804] [PMID] [PMCID]
- [50] Lentell G, Baas B, Lopez D, McGuire L, Sarrels M, Snyder P. The contributions of proprioceptive deficits, muscle function, and anatomic laxity to functional instability of the ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1995; 21(4):206-15. [DOI:10.2519/jospt.1995.21.4.206] [PMID]

- [51] Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P, De Clercq D. Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):487-93. [\[PMID\]](#)
- [52] Pionnier R, Découfour N, Barbier F, Popineau C, Simoneau-Buessinger E. A new approach of the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural control in people complaining from chronic ankle instability. *Gait & Posture*. 2016; 45:97-102. [\[DOI:10.1016/j.gaitpost.2016.01.013\]](#) [\[PMID\]](#)

This Page Intentionally Left Blank