

Review Paper

Joints Hypermobility and Sports Injury: Review Paper



Ali Asghar Norasteh¹ , *Mohammad Hosien Nazari¹ , Majid Barzgari¹

1. Department of Sports Pathology and Corrective Movements, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.



Citation Norasteh AA, Nazari MH, Barzgari M. [Joints Hypermobility and Sports Injury: Review Paper (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 10(6):1094-1109. <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.6.12>

<https://doi.org/10.32598/SJRM.10.6.12>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ABSTRACT

Background and Aims Hypermobility is considered a tissue adaptation of the neuromusculoskeletal system encountering injuries. The current study investigated the relationship between joint hypermobility and sports injuries.

Methods In the current review study, advanced search using PubMed and Google Scholar databases was carried out via electronic search engines over the past two decades (2000-2020). The following keywords were used: "Hypermobility Joints," "Hypermobility," "Joint's instability," "Injury," "Sport," and "Sports," along with related synonyms. The Iranian journal data banks were utilized to search Persian articles.

Results Considering the inclusion and exclusion criteria of the present study, 19 articles (18 English and 1 Persia) were selected. These studies have studied the rate of joint hypermobility among different athletes. Its rate has been divided into three categories: low, medium, and high, based on Beaton-Horan criteria. Low hypermobility is reported to be 75.3% on average among all sports, and this rate is reported to be 24.7% for moderate and high hypermobility. A score of (1.6 to 8) in this criterion is not harmful and is necessary for young female athletes and the lumbar joint. And a cross-sectional analytical study and a prospective study have examined the harms of joint hypermobility in exercise. In these studies, hypermobility of the knee, shoulder, and ankle joints showed the highest significant relationship with injuries, respectively.

Conclusion Joint hypermobility is not an independent risk factor for all sports. To determine the severity of joint hypermobility in athletes, the degree of hypermobility, sex, age, joint, type of exercise, and training periods should be considered. Joint hypermobility at an optimal level below 5 on the Beaton-Horan scale can not be harmed for athletes of different sports at a young age, provided that the joint is not associated with weakness and lack of muscle strength. Be fertile. Higher joint hypermobility (scores 5 to 9) can be a risk factor for injury if it is associated with muscle weakness and frequent, long periods of exercise.

Keywords Joint hypermobility, Joint laxity, Sport, Injury

Article Info:

Article Info:

Received: 18 May 2020

Accepted: 23 Oct 2020

Available Online: 21 Jan 2022

*** Corresponding Author:**

Mohammad Hosien Nazari

Address: Department of Sports Pathology and Corrective Movements, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Tel: +98 (24) 33766455

E-Mail: mh1062_n@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

In the simplest sense, detailed general hypermobility means that one can move some, or all, of oneself more than others. This concept is generally referred to as general joint hypermobility or general joint relaxation. The titles mentioned in various sources are mainly synonymous with increasing the abnormal range of motion of the limb, and this phenomenon is mentioned in some sources as an inherited feature of the joints. In some sources and kinesio-pathological models, joint hypermobility is expressed as a tissue adaptation of the body with injury.

In these models, with a comprehensive definition, hypermobility refers to three basic concepts: increasing the range of physiological and voluntary movement in the joints and increasing accessory and involuntary movements in the joints (sub-movement). The third concept means that over time, the motor modifiers of the musculoskeletal system (repetitive movements and continuous directions) combined to create tissue adaptations with stress and pain can reduce the mechanical causes of pain by maintaining the precision of movement. The result of this adaptation is the development of the relative stiffness of the tissue flexibility because, in these conditions, the limb or joint chooses the path of motion that has the least resistance to motion. Theoretically, hypermobility is an involuntary and secondary movement (second concept) rather than a voluntary and physiological movement.

Different sources have classified and addressed hypermobility into two general categories: first, hypermobility originates in race, genetics, age, and sex (such as Hypermobile Ehlers-Danlos syndrome and childhood joint hypermobility). The second category, acquired hypermobility, means increased joint mobility due to increased range of motion around the joint or increased accessory movements in the joint (such as improved joint mobility due to repetitive activities such as exercise).

Joint hypermobility is considered one of the tissue adaptations of the skeletal-neuromuscular system of the body with exercise. This study aimed to investigate the relationship between joint hypermobility and injury in movement.

Materials and Methods

To conduct the present review, the search history was searched through electronic search engines over the

past two decades (2000 to 2020) in the PubMed and Google Scholar databases. The keywords “Hypermobility Joint” and “Hypermobility joint instability,” “Sport,” and “Sports” were used to search, along with related synonyms. Also, for searching Persian articles from the [Majiran](#), the [Scientific Information Database \(SID\)](#) and the [IranDoc](#), the [IranMedex](#) and the [Medlin in PubMed](#) and [Google Scholar](#), searches are performed using terms such as the English language of the articles, the original full-text articles, the removal of review articles, and the consideration of human studies, and at different stages, the keywords are included. It was used with the relevant synonyms to perform a systematic search.

Results

Part 1- The rate of joint hypermobility among athletes

Findings showed that nine studies had examined the extent and severity of joint hypermobility among different sports. In these studies, 17 sports were measured and categorized as hypermobility, including (football, hockey, ballerina, rugby, netball, running, swimming, tennis, squash, cycling, riding, baseball, handball, volleyball, wrestling, and water sports (e.g., mountaineering and rowing). In this research, obtaining a score of 4 and below on the Beaton-Horan scale is considered moderate to low hypermobility.

Part 2- Non-harmful joint hypermobility in exercise

In a cohort study of male and female rugby, netball, and ballet athletes, Ras Armstrong et al. reported that 93% of female ballerinas had hypermobility and believed that the presence of hypermobility, especially in the lumbar joint of female ballerinas, was not harmful. It is necessary compared to other disciplines studied.

In a case study of 162 male and female athletes, Alexander et al. showed that ballerinas and gymnasts need to be more active in the hip joint after walking and running. In a cohort and futures study, Les Lee et al. did not report lower hypermobility (1 to 2) for footballers as a risk factor for injury.

In his cross-sectional survey on the gymnasts of the Qatar national team, Bojan et al. did not find any significant relationship between 5 to 9 degrees of hypermobility of the joints and the amount of damage in the gymnasts of the Qatar national team. Cassi et al., in a prospective study of rugby league athletes 1 and 2, while obtaining an average of 1.6 for joint hypermobility in these athletes, believe

that this amount of hypermobility for rugby players can not be harmful.

Part 3- Hypermobility of joints in sports:

Among the studies conducted in the present study, eight have examined the harms and injuries of joint hypermobility for athletes. In almost all of these studies, joint hypermobility is associated with its severity and the type of exercise.

Dissection

Considering the numerous reports on the degree of joint hypermobility and its various effects on joint-skeletal injuries in athletes of different sports, it seems that joint hypermobility is not an independent risk factor for all sports injuries. Instead, to determine the harms of joint hypermobility on athletes, one must consider the methods of measuring the extent of hypermobility and the sex of athletes. Also, their nationality, race, type of joint, and type of exercise must be considered.

Given these conditions, joint hypermobility at an optimal level below 5 on the Beaton-Horan scale does not cause harm to athletes as long as it is not associated with weakness or lack of musculoskeletal strength. According to this conclusion, above-average joint hypermobility (scores 5 to 9 - especially for impact sports - can be considered a risk factor for injury. It also seems that the relationship between injury and hypermobility and exercise is not one-way but two-way.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This article is a meta-analysis without human or animal samples and there are no ethical considerations in this research.

Funding

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

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing all parts of the research.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.



مقاله مروری

هایپر موبیلیتی مفاصل و آسیب در ورزش: مروری بر مطالعات

علی اصغر نورسته^۱، *محمد حسین نظری^۱، مجید برزگری^۱

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

Use your device to scan and read the article online



Citation Norasteh AA, Nazari MH, Barzgar M. [Joints Hypermobility and Sports Injury: Review Paper (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 10(6):1094-1109. <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.6.12>

doi <https://doi.org/10.32598/SJRM.10.6.12>

چکیده



مقدمه و اهداف هایپر موبیلیتی مفصل به عنوان یکی از سازگاری های بافتی سیستم اسکلتی-عضلانی بدن در مواجهه با تمرینات ورزشی به شمار می رود. هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی ارتباط هایپر موبیلیتی مفاصل و آسیب در ورزش بود.

مواد و روش ها در این پژوهش مروری، جستجوی پیشینه تحقیق از طریق موتورهای جستجوگر الکترونیک در دو دهه گذشته (از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰) در پایگاه اطلاعاتی گوگل اسکالر و پابمد انجام شد. برای جستجو از واژه های کلیدی، هایپر موبیلیتی، هایپر موبیلیتی مفصل، بی ثباتی مفصلی، ورزش ها، آسیب، به همراه مترادف های مرتبط استفاده شد. همچنین برای جستجوی مقالات فارسی از پایگاه مجلات کشور، اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، علوم و فناوری اطلاعات ایران، اطلاعات مقالات علوم پزشکی ایران و کتابخانه پزشکی ایران استفاده شد.

یافته ها با در نظر گرفتن معیارهای ورودی و خروجی پژوهش حاضر، ۱۹ مقاله (شامل ۱۸ مقاله انگلیسی و ۱ مقاله فارسی) انتخاب شدند. در این مطالعات، به میزان هایپر موبیلیتی مفصلی در بین ورزشکاران مختلف پرداخته شد و میزان آن بر اساس معیار بیتون-هوران در سه دسته بندی کم، متوسط و بالا قرار گرفته است. هایپر موبیلیتی کم در بین کل رشته های ورزشی به طور میانگین ۷۵/۳ و این میزان برای هایپر موبیلیتی متوسط و بالا ۲۴/۷ گزارش شده است. موضوع آسیب زان نبودن هایپر موبیلیتی مفصلی در بین ورزشکاران در ۵ مقاله گزارش شده بود و معتقد بودند هایپر موبیلیتی مفصلی در محدوده نمره (۱/۶ تا ۸) در معیار مذکور، آسیب زان نبوده و در ورزشکاران زن جوان و در مفصل کمر ضروری است. همچنین ۸ مقاله شامل یک مطالعه مروری و یک مطالعه آینده نگر و یک مطالعه مورد-شاهدی و یک مطالعه کوهرت- طولی و یک مطالعه تحلیلی- مقطعی و یک تحقیق آینده نگر به مضرات هایپر موبیلیتی مفصلی در ورزش پرداخته اند. در این مطالعات، هایپر موبیلیتی مفاصل زانو، شانه و مچ پا به ترتیب بالاترین رابطه معناداری با آسیب ها را نشان دادند.

نتیجه گیری بر اساس یافته های پژوهش، هایپر موبیلیتی مفصلی، فی نفسه عامل خطر مستقل برای همه رشته های ورزشی نیست. برای تعیین آسیب زایی هایپر موبیلیتی مفصلی در ورزشکاران، باید میزان هایپر موبیلیتی، جنسیت، سن ورزشکاران، نوع مفصل، نوع ورزش و دوره های تمرینی مد نظر قرار گیرد. با در نظر گرفتن موارد فوق، هایپر موبیلیتی مفصلی به میزان بهینه و پایین تر از نمره ۵ در مقیاس بیتون-هوران برای ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی در سنین پایین، به شرط آنکه با ضعف و کمبود قدرت عضلانی، مفصلی همراه نباشد- نمی تواند آسیب زا باشد. هایپر موبیلیتی مفصلی بالاتر (نمره ۵ تا ۹)، اگر همراه با ضعف عضلانی و با دوره های مکرر و طولانی تمرینی باشد، می تواند عامل خطر آسیب باشد.

کلیدواژه ها هایپر موبیلیتی مفصلی، شلی مفصلی، ورزش، آسیب

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۹ اردیبهشت ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۰۲ آبان ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۰۱ بهمن ۱۴۰۰

* نویسنده مسئول:

محمد حسین نظری

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

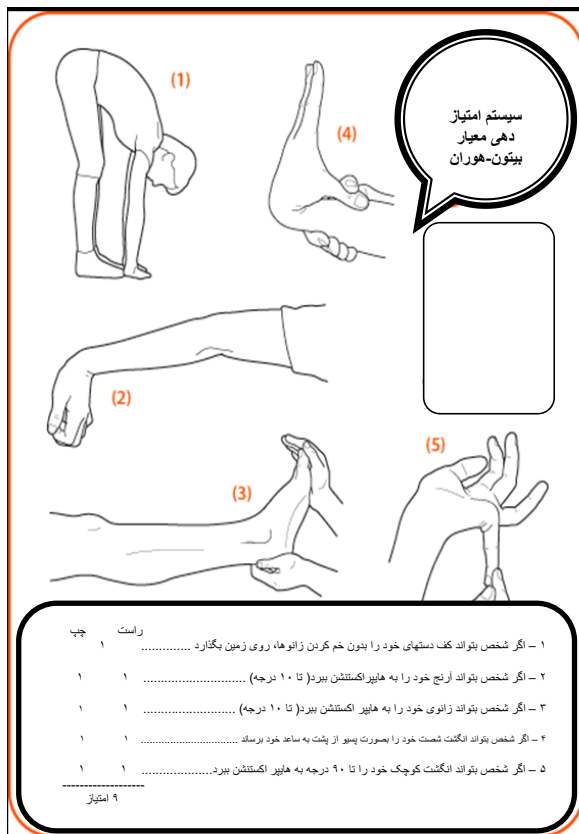
تلفن: ۳۳۷۶۶۴۵۵ (۲۴) ۹۸+

رایانامه: mh1062_n@yahoo.com

مقدمه

هایپرموبیلیتی عمومی مفصل^۱ در بیان ساده به این معناست که فردی بتواند برخی و یا تمام مفاصل خود را بیش از سایر افراد حرکت دهد [۱]. این وضعیت در بین افراد عادی و ورزشکاران در اندازه‌های مختلف، بسیار شایع است. عواملی مثل جنسیت، نژاد، سن و ژنتیک و سابقه خانوادگی مؤثر است. شانس ابتلا در زنان نسبت به مردان هم سن، بیشتر است که دلیل آن می‌تواند وضعیت هورمونی در بدن زنان باشد [۲]. همچنین این وضعیت در کودکان و نوجوانان، بدون آنکه نیازی به مراقبت پزشکی وجود داشته باشند، شایع‌تر است [۳، ۱]. آمار افراد دارای هایپرموبیلیتی در جمعیت نژاد آسیایی و آفریقایی، از جمله سندروم هایپرموبیلیتی ژنتیکی اهلور/دانلوس^۲، بیشتر گزارش شده است [۴، ۵]. هایپرموبیلیتی مفصلی تحت عنوان هایپرموبیلیتی عمومی مفصل و یا شلی عمومی مفاصل^۳ مطرح است. عناوین مذکور در منابع مختلف تا حدود زیادی مترادف هم و به مفهوم افزایش دامنه حرکتی^۴ غیر طبیعی اندام است. این پدیده در بعضی از منابع به‌عنوان یک ویژگی ارثی برای مفاصل عنوان می‌شود [۴]. در برخی منابع و مدل‌های کینزیوپاتولوژیک^۵، هایپرموبیلیتی مفصلی به‌عنوان یک سازگاری (تطابق) بافتی بدن در مواجهه با آسیب‌دیدگی بیان شده است. در این مدل‌ها، هایپرموبیلیتی با یک تعریف جامع به سه مفهوم اساسی اشاره دارد که یکی افزایش دامنه حرکتی فیزیولوژیک و ارادی در مفاصل و دیگری افزایش حرکات فرعی (اکسسوری)^۶ و غیر ارادی در مفاصل و مفهوم سوم به این معنی است که با گذشت زمان، تغییردهنده‌های حرکتی سیستم اسکلتی-عضلاتی (حرکات تکراری^۷ و راستاهای ممتد^۸) برای ایجاد تطابقات بافتی در مواجهه با استرس و درد با هم ترکیب می‌شود تا بتوانند با حفظ دقت حرکت، علت‌های مکانیکی درد را کاهش دهند. نتیجه این تطابق، توسعه سفتی نسبی وضعیت انعطاف‌پذیری بافت است، زیرا در این شرایط عضو یا مفصل مسیری از حرکت را انتخاب می‌کند که کمترین مقاومت در برابر حرکت را دارد [۶]. از نظر تئوری، هایپرموبیلیتی یک حرکت غیر ارادی و فرعی (مفهوم دوم) است تا یک حرکت ارادی و فیزیولوژیک [۶].

منابع مختلف هایپرموبیلیتی را به دو دسته کلی طبقه‌بندی می‌کند. دسته اول: هایپرموبیلیتی که منشاء آن‌ها نژاد، ژنتیک، سن و جنس است (نظیر هایپرموبیلیتی ژنتیکی اهلور/دانلوس و هایپرموبیلیتی مفصلی دوران کودکی). دسته دوم: هایپرموبیلیتی



طب توانبخشی

تصویر ۱. سیستم امتیاز دهی شاخص بیتون-هوران برای تشخیص هایپرموبیلیتی مفصلی [۱۴، ۱۵]

اکتسابی به مفهوم افزایش تحرک‌پذیری مفصل به علت افزایش دامنه حرکتی پیرامون مفصل یا افزایش حرکات اکسسوری در مفصل (نظیر افزایش تحرک‌پذیری مفاصل بر اثر حرکات تکراری مثل ورزش). همچنین با رویکرد دیگر، با توجه به شرایط و میزان بروز هایپرموبیلیتی مفصلی، می‌توان آن را به دو وضعیت خوش خیم یا هایپرموبیلیتی عمومی مفصل که یک مشکل بالینی نیست و دیگری سندروم هایپرموبیلیتی مفصلی^۹ که یک مشکل بالینی است، طبقه‌بندی کرد [۹-۱۱، ۴، ۲]. اساس تقسیم‌بندی اخیر، کسب نمره یا امتیاز در معیارهای استاندارد ارائه شده به همراه ملاک‌های اصلی و فرعی است که در جدول شماره ۱ بیان شده است [۴، ۱]. یکی از معیارهای تشخیص، شاخص بیتون-هوران^{۱۰} است که مجموعاً شامل صفر تا ۹ امتیاز است (تصویر شماره ۱). در این شاخص فردی که دارای امتیاز صفر است کمترین موبیلیتی و فردی که دارای امتیاز ۹ است دارای بالاترین موبیلیتی در مفاصل خود است. از دیگر معیارهای تشخیص شدت هایپرموبیلیتی در مفاصل، پرسشنامه استاندارد شده ۵ قسمتی است که نحوه امتیاز دهی آن همانند شاخص بیتون

1. General Joint Hypermobility (GJH)
2. Ehlers-Danlos Syndrome (EDS)
3. General Joint Laxity (GJL)
4. Range of Motion (ROM)
5. kinesio-pathologic
6. Accessory Movement
7. Repeated Movement
8. Sustained alignments

9. Joint Hypermobility Syndrome
10. Beaton-Horan index

جدول ۱. پرسش نامه ۵ قسمتی خود توصیفی گراهام/حکیم، برای تشخیص هایپر موبیلیتی مفصلی [۱۳]

سؤال های پرسش نامه		
۱. آیا شما الآن یا هر وقت دیگر می توانید کف دستان خود را بدون خم کردن زانوها به زمین برسانید؟		
۲. آیا شما الآن یا هر زمان دیگر می توانید انگشت شصت خود را از پشت به ساعدتان برسانید؟		
۳. وقتی شما کودک بودید، آیا می توانستید با انجام کارهای عجیب با مفاصل و اندام های چپ و راست خود، دوستانتان را سرگرم کنید؟		
۴. وقتی شما کودک یا نوجوان بودید، آیا شانه های شما یک یا چند بار دچار در رفتگی شده است؟		
۵. آیا شما خودتان را فرد دو مفصله ۱ در اندام های چپ و راست خود می شناسید؟		
جواب های سؤال ها		
چپ	راست	جواب بله
	۱	سؤال اول
۱	۱	سؤال دوم
۱	۱	سؤال سوم
۱	۱	سؤال چهارم
۱	۱	سؤال پنجم
	۹	جمع امتیاز

طب توانبخش

مختلف چقدر است؟ ثانیاً: آیا هایپر موبیلیتی مفصلی ذاتاً برای یک ورزشکار آسیبزا هست یا نه؟ یا اینکه شرایط و معیارهایی برای آسیبزا بودن و نبودن آن وجود دارد؟

مطالعه حاضر درصدد آن است تا با مرور تحقیقات انجام شده در دو دهه اخیر در مورد هایپر موبیلیتی عمومی مفاصل ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی، رابطه آن ها را بررسی کند و به سؤالات فوق پاسخ روشن بدهد.

مواد و روش ها

برای انجام تحقیق مروری حاضر، جست و جوی پیشینه تحقیق از طریق موتورهای جستجوگر الکترونیک در دو دهه گذشته (از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰) در پایگاه اطلاعاتی پابمد^{۱۴} و گوگل اسکالر^{۱۵} انجام شد. برای جست و جو از واژه های کلیدی «هایپر موبیلیتی مفصل^{۱۶}»، «هایپر موبیلیتی^{۱۷}»، «بی ثباتی مفصلی^{۱۸}»، «ورزش^{۱۹}»، «ورزش ها^{۲۰}» به همراه مترادف های مرتبط استفاده شد. همچنین برای جست و جوی مقالات فارسی از

است با این تفاوت که در این روش، نحوه به دست آوردن امتیاز، توصیفی و کیفی است. طبق نظر سهرمن^{۱۱} برای اطلاق سندروم هایپر موبیلیتی، داشتن درد در مفصل به مدت طولانی، حرکت غیر دقیق و تسکین درد پس از اصلاح علائم، ملاک است (جدول شماره ۲). در مطالعات انجام شده، دو واژه هایپر لاکسیته^{۱۲} و هایپر موبیلیتی بیشتر به صورت مترادف به کار رفته است. با این تفاوت که هایپر لاکسیته بیشتر برای مفاصل زانو و شانه اشاره دارد و دلیل هایپر لاکسیته را وجود پیچیدگی رباطی^{۱۳} و تغییر ساختار مفصل عنوان کرده اند. در همه مطالعات بررسی شده، برای اندازه گیری هایپر موبیلیتی کل مفاصل، این دو مفصل را هم در ردیف سایر مفاصل و با مقیاس واحد بیتون-هوران ارزیابی کرده اند [۱۰]. در برخی از مطالعاتی که بر روی افراد و ورزشکاران انجام شده است، هایپر موبیلیتی عمومی مفصلی را از جمله عوامل مطرح در بروز بی ثباتی مفصلی و در نتیجه عامل خطر برای ایجاد آسیب های اسکلتی-عضلانی ذکر کرده اند [۱۱، ۱۲]، در حالی که بعضی از تحقیقات، هایپر موبیلیتی مفصلی را به عنوان یک مزیت برای انجام ورزش و عاملی برای افزایش انعطاف پذیری و آمادگی جسمانی فرد می دانند [۱۰]. متأسفانه، در مورد ورزشکاران (به ویژه ورزشکاران حرفه ای) این سؤالات بی پاسخ مانده است که اولاً: میزان هایپر موبیلیتی مفصلی در بین ورزشکاران رشته های

14. PubMed
15. Google Scholar
16. Joint hypermobility
17. Hypermobility
18. Joint instability
19. Sport
20. Sports

11. Saharmann
12. Hyperlaxite
13. Ligament

جدول ۲. معیارهای لازم برای تشخیص افتراقی هایپر موبیلیتی عمومی مفصل و سندروم هایپر موبیلیتی [۱۳]

معیار	موارد
اصلی	۱. کسب نمره ۴ از ۹ یا بالاتر در مقیاس بیتون-هوران (اکنون یا در گذشته) ۲. درد مفصلی در ۴ مفصل یا بیشتر به مدت سه ماه و بیشتر
فرعی	۱. کسب نمره ۱، ۲ و ۳ از مقیاس ۹ امتیازی بیتون (۰، ۱، ۲، ۳) برای افراد بالای ۵۰ سال ۲. درد در یک تا ۳ مفصل، بیشتر از سه ماه ۳. در رفتگی - در یک مفصل به دفعات مختلف - یا در چند مفصل ۴. روماتیسم بافت نرم و ضایعات مفصلی - اپی کندیلی و بورسیت ۵. داشتن تیپ بدنی مارفان (بلندی غیر طبیعی، گستردگی بیشتر در وضعیت اندامهای مختلف بدن) ۶. پوست غیر طبیعی (قابلیت کشش غیر طبیعی در پوست) ۷. داشتن علائم غیر طبیعی چشمها (پلکهای ناپایدار - نزدیک بینی) ۸. داشتن علائم غیر طبیعی در بافت‌های دیگر (مانند واریس رگها) یا فتق رحم یا رکتوم

طبتوانبخش

داشتن دو مورد از معیارهای اصلی یا یک مورد از معیارهای اصلی به همراه دو علامت از معیارهای فرعی و یا چهار علامت از علامت های فرعی، نشان‌دهنده سندروم هایپر موبیلیتی می باشد.

از نظر شرلی سهرمن، ملاک اطلاق سندروم هایپر موبیلیتی مفصلی، داشتن شرایط زیر است: ۱. وجود میکروتروما، ماکروتروما و نهایتاً درد در مفاصل، ۲. داشتن الگوی غلط حرکت، ۳. پس از اصلاح علائم، تسکین و حذف درد [۱۷].

۲. مقالات باید مربوط به دو دهه گذشته باشد.
۳. مقالات تمام متن بوده و مربوط به ورزشکاران باشد.
۴. مطالعاتی که بر روی نمونه‌های انسانی زنده انجام شده‌اند.
- معیارهای خروج مقالات از پژوهش به شرح زیر بود:
 ۱. مقالاتی که در عنوان آن‌ها از واژه سندروم یا بیماری استفاده شده بود.
 ۲. مقالات مروری مرتبط که انجام شده بود.

انتخاب مقاله

پایگاه مجلات کشور^{۲۱}، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی^{۲۲}، پایگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران^{۲۳}، بانک اطلاعات مقالات علوم پزشکی ایران^{۲۴} و کتابخانه پزشکی ایران^{۲۵} استفاده شد. در پایگاه پابمد و گوگل اسکالر جست‌وجوها با اعمال محدوده‌هایی نظیر زبان انگلیسی مقالات، مقالات اصلی تمام متن، حذف مقالات مروری انجام شده و مد نظر قرار دادن مطالعات انسانی بوده و در مراحل مختلف، کلید واژه‌ها همراه با مترادف‌های مربوطه برای انجام یک جست‌وجوی نظام‌مند استفاده شد (جدول شماره ۳).

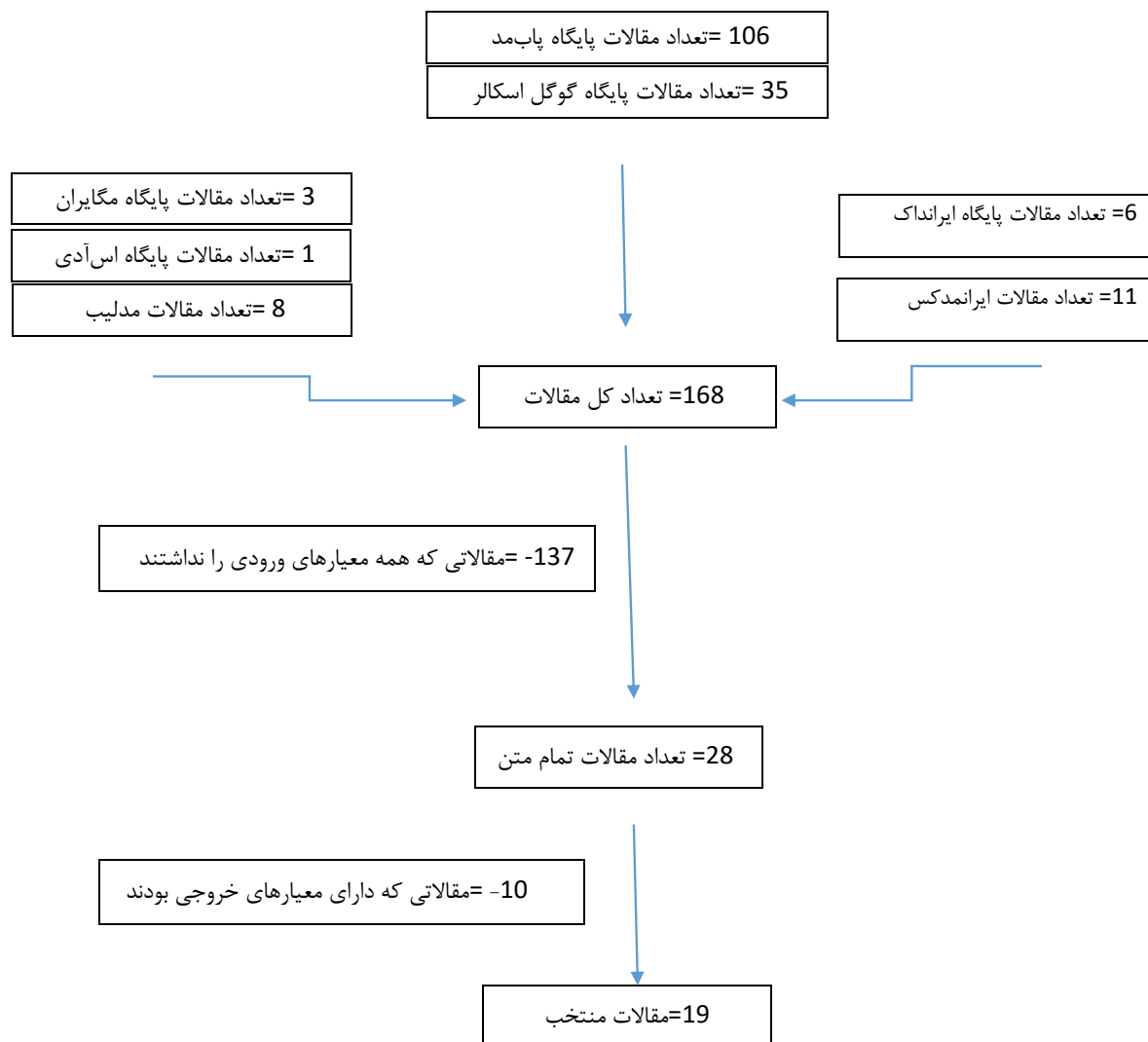
داده‌های مقالات با استفاده از سه فرم استاندارد شده (یک فرم برای منابعی که به میزان و شدت هایپر موبیلیتی مفصلی در بین ورزشکاران حرفه‌ای پرداخته‌اند، فرم دوم برای منابعی که معتقد بودند هایپر موبیلیتی مفصلی برای ورزشکاران مفید و ضروری است و فرم سوم برای منابعی که معتقد بودند هایپر موبیلیتی مفصلی برای ورزشکاران آسیب‌زا و مضر است، استخراج شد که شامل این موارد می‌باشد: اطلاعات مقاله (نویسندگان، سال، ملیت)، اطلاعات مربوط به جمعیت مطالعه شده (تعداد، جنسیت)، رشته ورزشی شرکت‌کنندگان، نوع تعریف تحقیق از موضوع هایپر موبیلیتی مفصلی و نتایج به دست آمده (جدول شماره ۴، ۵، ۶).

در مرحله بررسی و انتخاب مقالات، از بین کل مقالات موجود در پایگاه‌های مختلف اعم از مقالات تمام متن، عناوین و چکیده‌ها، پس از حذف مقالات تکراری در مرحله اول: بر اساس معیار ورود به پژوهش، تعداد ۱۶۸ مقاله تمام متن که حاوی اطلاعاتی در مورد ارتباط بین هایپر موبیلیتی مفاصل و ورزش بود، انتخاب شد (تصویر شماره ۲). در مرحله دوم: بر اساس معیارهای خروج از پژوهش، تعداد ۱۹ مقاله انتخاب شد.

معیارهای ورود مقالات به پژوهش به شرح زیر بود:

۱. مقالات باید به زبان فارسی یا انگلیسی باشد.

21. MAGIRAN
22. University Jihad Scientific Information Center(SID)
23. IRANDOC
24. IRANMEDEX
25. MEDLIB



تصویر ۲. روش انتخاب مقالات برای پژوهش

طب توانبخشی

یافته‌ها

بخش اول: میزان هایپر موبیلیتی مفصلی در بین ورزشکاران

یافته‌های تحقیق نشان داد که مطالعه به میزان و شدت هایپر موبیلیتی مفصلی در بین رشته‌های مختلف ورزشی پرداخته‌اند. در این مطالعات به اندازه‌گیری و دسته‌بندی هایپر موبیلیتی مفصلی ۱۷ رشته ورزشی شامل (فوتبال، هاکی، بالرین، راگبی، نتبال، دو، شنا، تنیس، اسکواش، دوچرخه، سواری، بیسبال، هندبال، والیبال، کشتی، ورزش‌های آبی، کوهنوردی و قایقرانی) پرداخته شده است [۱، ۳، ۷، ۱۶-۲۱]. در این تحقیقات کسب نمره ۴ و به پایین در مقیاس بیتون-هوران به عنوان هایپر موبیلیتی متوسط به پایین در نظر گرفته شده است (جدول شماره ۴).

سه مطالعه (مورد-شاهدی، توصیفی-مقطعی و آینده‌نگر) توسط کیم^{۲۶} و همکاران [۸]، جوزف^{۲۷} و همکاران [۱۲] و لس لی^{۲۸} و همکاران به هایپر موبیلیتی مفصلی رشته فوتبال پرداخته است. در این سه مطالعات، هایپر موبیلیتی مفصلی کمتر از نمره ۴ در مقیاس بیتون-هوران برای رشته فوتبال به ترتیب ۷۹/۹، ۷۵ و ۷۱/۱۰ درصد گزارش شده است (جدول شماره ۴). در بین مقالات بررسی شده، سه مطالعه (توصیفی-مقطعی و کوهرت-آینده‌نگر) توسط جوزف و همکاران [۱۲]، کاسی^{۲۹} و همکاران [۱۵] و استیوات^{۳۰} و همکاران [۱۸] به هایپر موبیلیتی مفصلی رشته راگبی پرداخته‌اند. در این سه مطالعه، هایپر موبیلیتی مفصلی کمتر از ۴ درجه در مقیاس بیتون-هوران برای رشته راگبی به ترتیب ۸۸، ۷۱/۴۲ و ۹۲ درصد گزارش شده است. در

26. Kim
27. Joseph
28. Leslie
29. Cassie
30. Stewart

جدول ۳. شیوه جست‌وجو در پایگاه پابمد

جست‌وجو	پایگاه پابمد
شماره ۱	«بی ثباتی مفصلی» { و مترادف های موجود در مش } یا «هایپرموبیلیتی مفصلی» { و همه مترادف های آن }
شماره ۲	«ورزشها» { و مترادف های موجود در مش } یا «ورزش» { و همه مترادف های آن }
شماره ۳	«بی ثباتی مفصلی» { و مترادف های موجود در مش } یا «هایپرموبیلیتی مفصلی» { و همه مترادف های آن } و «ورزشها» { و مترادف های موجود در مش } یا «ورزش» { و همه مترادف های آن }

طبتوانبخش

[۱۸] در مطالعه‌ای آینده‌نگر بر روی ورزشکاران لیگ ۱ و ۲ راگیی ضمن به‌دست آوردن میانگین ۱/۶ برای هایپرموبیلیتی مفصلی برای این ورزشکاران، معتقد است این مقدار هایپرموبیلیتی برای راگیکاران نمی‌تواند آسیب‌زا باشد (جدول شماره ۵).

بخش سوم: آسیب‌زایی هایپرموبیلیتی مفاصل در ورزش

در بین مطالعات انجام شده در تحقیق حاضر، هشت مطالعه به مضرات و آسیب‌زا بودن هایپرموبیلیتی مفصلی برای ورزشکاران پرداخته‌اند. تقریباً در تمام این مطالعات، آسیب‌زا بودن هایپرموبیلیتی مفصلی همراه با شدت آن و نوع ورزش مطرح است (جدول شماره ۶).

براد تینکل^{۳۷} در یک مطالعه مروری با بررسی ۴۰۰ مقاله که بر روی هایپرموبیلیتی مفصلی و اثرات آن انجام شده بود [۲۵]، با طبقه‌بندی هایپرموبیلیتی به دو نوع با علامت و بدون علامت معتقد است هایپرموبیلیتی مفصلی مطرح در ورزش، همان نوع بدون علامت است و در اثر استفاده مکرر (در انواع ورزش‌ها) و تغییرات بیومکانیک اندام‌ها ممکن است بر اثر آسیب ایجاد شود و این نوع هایپرموبیلیتی تبدیل به هایپرموبیلیتی با علامت بشود. گری‌گوری^{۳۸} و همکاران [۲۶] با مطالعه آینده‌نگر بر روی ۱۵۵۸ ورزشکار زن فوتبالیست و والیبالیست، با بررسی میزان هایپرموبیلیتی مفاصل زانو، آرنج، انگشتان شصت و کوچک عضو غالب و غیر غالب، رابطه معناداری بین لاکسیتی مفصل زانوی ورزشکاران با میزان آسیب رباط صلیبی قدامی^{۳۹} در سمت غالب آن‌ها به دست آورده است. تد سویوشی^{۴۰} و همکاران [۴] با مطالعه مورد-شاهدی بر روی ورزشکاران زن والیبالیست معتقد است زنان ورزشکار با لاکسیتی زیاد، بیشتر مستعد آسیب رباط صلیبی قدامی هستند. در این مطالعه، رابطه معناداری بین هایپرلاکسیتی مفصل میچ پا و اسپرین میچ پا مشاهده نشده است. تینا^{۴۱} و همکاران با مطالعه کوه‌ت‌طولی بر روی ۹۲ شناگر، رابطه معناداری بین هایپرموبیلیتی (۵ تا ۸ درجه) و آسیب‌های مفصل شانه در حرکت آبداکشن فعال این ورزشکاران یافته

بین مقالات، یک مقاله کوه‌ت توسط مارلنا^{۳۱} و همکاران [۶]، میزان هایپرموبیلیتی متوسط را برای بالرین‌ها ۹۴ درصد عنوان کرده است. دو مطالعه مقطعی-توصیفی توسط جان^{۳۲} و همکاران و صارمی و همکاران میزان هایپرموبیلیتی متوسط به پایین را برای ورزشکاران بیسبال به ترتیب ۸۸ و ۶۳/۳ درصد بیان کرده‌اند [۱۰، ۱۹]. در مطالعه توصیفی-مقطعی جوزف و همکاران، میزان هایپرموبیلیتی ۴ و پایین‌تر برای رشته‌ای ورزشی شنا، دو، تنیس، اسکواش و دوچرخه‌سواری به ترتیب ۷۵، ۵۸/۲، ۱۰۰ و ۶۰ درصد گزارش شده است و در این مطالعه تعداد ورزشکاران رشته شنا و اسکواش یک نفر بود [۱۷]. در مطالعه توصیفی-مقطعی صارمی و همکاران، میزان هایپرموبیلیتی ۴ و پایین‌تر برای رشته‌های ورزشی بسکتبال، هندبال، والیبال، تنیس، کشتی، ورزش‌های آبی، کوهنوردی و قایقرانی، روی هم رفته، ۶۳/۳ درصد گزارش شده است (جدول شماره ۴) [۱۹].

بخش دوم: آسیب‌زا نبودن هایپرموبیلیتی مفاصل در ورزش

راس‌آرمسترانگ^{۳۳} و همکاران [۲۲] در یک تحقیق کوه‌ت بر روی ورزشکاران رشته راگیی، نتبال و بالرین زن و مرد، مقدار هایپرموبیلیتی بالرین‌های زن را ۹۳ درصد گزارش کردند و معتقدند وجود هایپرموبیلیتی به‌ویژه در مفصل کمر بالرین‌های زن مضر نبود، بلکه نسبت به رشته‌های دیگر مورد مطالعه، لازم و ضروری است. الکساندر^{۳۴} و همکاران [۲۳] در یک مطالعه مورد-شاهدی که بر روی ۱۶۲ ورزشکار زن و مرد انجام داده است اعلام می‌کند بالرین‌ها و ژیمناستیک کاران، پس از ورزشکاران رشته پیاده‌روی و دوومیدانی نیاز به بیش تحرکی بیش از حد در مفصل ران (هیپ^{۳۵}) دارند. لس لی و همکاران [۲۱] در یک مطالعه کوه‌ت و آیندنگر، هایپرموبیلیتی پایین‌تر (۱ تا ۲) را برای فوتبالیست‌ها، عامل خطری برای آسیب آن‌ها گزارش نکرده است. بوجان^{۳۶} و همکاران [۲۴] در مطالعه مقطعی-تحلیلی خود بر روی ژیمناست کاران تیم ملی قطر، هیچ ارتباط معناداری بین مقدار هایپرموبیلیتی ۵ تا ۹ درجه مفاصل و میزان آسیب در ژیمناستکاران تیم ملی قطر مشاهده نکرده است کاسی و همکاران

37. Brad
38. Gregory
39. Anterior Cruciate Ligament (ACL)
40. Ted Sueyoshi
41. Tina

31. Marlena
32. John
33. Ross Armstrong
34. Alexander
35. Hip joint
36. Bojan

جدول ۴. تحقیقات مربوط به میزان هایپر موبیلیتی مفصلی در رشته‌های مختلف ورزشی

رفرنس	کشور	نوع تحقیق	جنس جمعیت مطالعه شده	تعداد جمعیت مطالعه شده	رشته ورزشی	نوع تعریف هایپر موبیلیتی مفصلی	نتایج
مارلنا و همکاران [۱۶] (۲۰۱۹)	لهستان	کوپرت	زن	۵۸	بالرین‌های جاز	بیش تحرکی عمومی مفاصل با تشخیص شاخص بیتون - پرسش‌نامه گراهام/ حکیم	میزان هایپر موبیلیتی مفصلی با استفاده از شاخص‌های بیتون و پرسش‌نامه به ترتیب ۷۴ و ۵۹ درصد بود بر اساس هر سه معیار، هایپر موبیلیتی در زنان بیشتر بود ۹۴ درصد از آزمودنی‌ها دارای هایپر موبیلیتی کمتر از ۴ بودند
لس لی و همکاران [۲۹] (۲۰۱۸)	استرالیا	کوپرت - آب‌درمانی	ورزشکار زن	۳۳۰	فوتبال	افزایش دامنه حرکتی مفاصل با تشخیص شاخص بیتون و پرسش‌نامه ۵ قسمتی خودارزیابی	۱۱/۴ درصد از آزمودنی‌ها دارای هایپر موبیلیتی مفصلی با نمره بالای ۵ بودند و ۱۷/۵ درصد آن‌ها دارای نمره ۴ بودند هایپر موبیلیتی پایین‌تر (۱ تا ۲) برای فوتبالیست‌ها، مزیت محسوب می‌شود سن جوانی، جنسیت زن، ژنتیک با شیوع بیشتر هایپر موبیلیتی عمومی مفصلی رابطه معنادار دارد بالرزیابی شاخص بیتون، هایپر موبیلیتی مفصلی عمومی عامل خطری برای فوتبالیست‌ها از حرفه‌ای نیست. شاخص بیتون معیار خوبی برای تشخیص هایپر موبیلیتی نیست و معیارهای ارزشیابی دقیق‌تری لازم است.
جوزف و همکاران [۱۷] (۲۰۱۸)	انگلستان	توصیفی مفصلی	زن	۶۲	فوتبال، هاکی، راگبی، تنبال، دو، شانه تنیس، اسکواش، دوچرخه سواری	بیش تحرکی مفصلی بالای ۴، با معیار بیتون به عنوان هایپر موبیلیتی تعریف شده	رشته‌های ورزشی دو، فوتبال، دوچرخه‌سواری، اسکواش، شانه راگبی، هاکی تنیس و تنبال به ترتیب دارای ۲۵، ۴۰، ۱۰۰، ۱۲، ۳۲، ۲۶/۳ درصد هایپر موبیلیتی بودند مجموعاً ۶۰ درصد افراد هایپر موبایل دچار آسیب‌دیدگی بودند هایپر موبیلیتی فردی است و با ورزش افزایش پیدا نمی‌کند
جان و همکاران [۱] (۲۰۱۷)	آمریکا	کوپرت - آندامتر	ورزشکار پسر	۱۶۷	بیسبال	بی‌ثباتی مفصلی با کسب نمره بالای ۴ در مقیاس بیتون	۳۵ درصد جمعیت مطالعه شده دارای هایپر موبیلیتی بالای ۴ بودند بالاترین نمره هایپر موبیلیتی برای افرادی بود که از نظر قدرت ضعیف‌تر بود از بین افرادی که هایپر موبیلیتی بالاتر و شانه داشتند (۳۵ درصد)، ۲ درصد دچار آسیب‌های شانه بودند رابطه معناداری بین هایپر موبیلیتی و میزان آسیب‌دیدگی در پرتاب‌های بالای سر دیده نشد
کاسی و همکاران [۱۸] (۲۰۱۶)	انگلستان	کوپرت - آندامتر	پسر باشگاهی	۴۵	راگبی (لیگ دسته ۱ و ۲)	لاکسیته مفصلی بالای ۵ با مقیاس بیتون	میانگین هایپر موبیلیتی کل شرکت‌کنندگان در مطالعه، ۱/۶ بود. میانگین افراد هایپر موبیل ۶ و میانگین افراد غیر هایپر موبیل ۰/۷۸ بود از نظر آماری رابطه معناداری بین مقدار هایپر موبیلیتی و میزان آسیب در زانو و مچ پا در هیچ گروهی معنادار نبود
صامی و همکاران [۱۹] (۲۰۱۶)	ایران	توصیفی مفصلی	ورزشکار حرفه‌ای زن	۳۸	بسکتبال، هندبال، والیبال، فوتبال، تنیس، کشتی، ورزش‌های آبی، کوهنوردی، ورزش‌های راکتی و قایق‌رانی	لاکسیته عمومی لیگامنتی بالای ۴ در اندام تحتانی که باعث افزایش دامنه حرکتی در مفصل می‌شود	۶۳/۳ درصد در از افراد مطالعه، فاقد هایپر لاکسیته مفصلی در شانه بودند و ۳۶/۴ درصد آن‌ها دارای هایپر لاکسیته بودند آزمودنی‌های دارای هایپر لاکسیته، به‌طور معناداری، دارای آسیب‌ها و دردهای مزمن و حاد بودند. اگر آسیب شکستگی را از بین آسیب‌های حاد حذف می‌کردیم، هایپر لاکسیته و آسیب‌های شانه رابطه معناداری نشان می‌داد.
کیم و همکاران [۲] (۲۰۰۹)	ایالات متحده	مورد شایعی	زن	۱۱۲	فوتبال	لاکسیته عمومی مفصل با استفاده از شاخص بیتون و هوران	بین نمونه‌ها ۷۹/۹ درصد دارای لاکسیته کمتر (۳-۲) و بقیه دارای هایپر لاکسیته بیشتر (۹-۴) بودند بین میزان لاکسیته (۳-۲) و آسیب رابطه معناداری نبود
اسمیت و مکاران [۳] (۲۰۰۴)	استرالیا	آب‌درمانی	بازیکن باشگاهی زن جوان	۶۲۰	تنبال	هایپر موبیلیتی مفصلی با مقیاس بیتون (۰ تا ۲) بدون هایپر موبیل (۳ تا ۴) نسبتاً هایپر موبایل (۵ تا ۹) هایپر موبایل زیاد	۲/۸ بود بیشترین آسیب‌دیدگی‌ها به ترتیب در مفاصل مچ پا (۴۲ درصد)، زانو (۲۷ درصد) و انگشت (۱۵ درصد) بود ۴۳ درصد آزمودنی‌ها دارای هایپر موبیلیتی شدید بودند بالاترین نسبت مصدومان از گروه سوم یعنی بازیکنان دارای هایپر موبیلیتی شدید بودند (۴۲ درصد).
استیوات و همکاران (۲۰۰۳) [۲۰]	نیوزیلند		ورزشکار مرد	۵۱	راگبی	دست‌بندی هایپر موبیلیتی با معیار بیتون و هوران (۰ تا ۳) سفت (۴ تا ۶) هایپر موبایل (۷ تا ۹) هایپر موبیلیتی بیش از اندازه	۸ درصد از آزمودنی‌ها دچار هایپر موبیلیتی بیش از اندازه بودند ۲۴ درصد از آن‌ها دارای هایپر موبیلیتی متوسط بودند ۶۸ درصد از آن‌ها دارای هایپر موبیلیتی پایین بودند هیچ رابطه معناداری بین هایپر موبیلیتی (از هر گروه) با میزان آسیب‌ها وجود نداشت. در افراد دارای هایپر موبیلیتی زیاد رابطه معناداری بین پریودهای تمرینی متفاوت و آسیب‌های ورزشی وجود دارد

جدول ۵. تحقیقات مربوط به آسیب‌زا نبودن هایپر موبیلیتی مفاصل در ورزش

رفرنس	کشور	نوع تحقیق	جنس جمعیت مطالعه شده	تعداد جمعیت مطالعه شده	رشته ورزشی شرکت کنندگان	نوع تعریف هایپر موبیلیتی مفصلی	نتایج
راس آرمسترانگ و همکاران (۲۰۱۸) [۲۲]	انگلستان	کوهپایه	زن	۱۴۷	راگبی، تنبال، بالرین	افزایش دامنه حرکتی مفصلی فرد با تشخیص شاخص‌های بیتون و هوران	در بین مفاصل، کمترین میزان هایپر موبیلیتی و تحرک پذیری مفصلی مربوط به مفصل زانو (۳ درصد) و بالاترین میزان مربوط به مفصل کمر زنان بالرین بود (۹۳ درصد). هایپر موبیلیتی سمت راست و چپ متفاوت بود (سمت غالب بیشتر بود) ارتباط هایپر موبیلیتی کمر بالرین‌های زن با آسیب، معنادار نبود.
لس‌لی و همکاران (۲۰۱۸) [۲۱]	استرالیا	کوهپایه-آینده نگر	ورزشکار زن	۳۳۰	فوتبال	افزایش دامنه حرکتی مفاصل با تشخیص شاخص بیتون و پرسش‌نامه ۵ قسمتی خود ارزیابی گراهام/حکیم	۱۱/۴ درصد از آزمودنی‌ها دارای هایپر موبیلیتی مفصلی با نمره بالای ۵ بودند، ۱۷/۵ درصد از آن‌ها دارای نمره ۴ بودند. هایپر موبیلیتی پایین‌تر (۱ تا ۲) برای فوتبالیست‌ها، هیچ‌گونه آسیب‌دیدگی گزارش نداد. با ارزیابی شاخص بیتون، هایپر موبیلیتی مفصلی عمومی عامل خطری برای فوتبالیست‌ها زن حرفه‌ای نمی‌باشد. شاخص بیتون معیار دقیقی برای تشخیص هایپر موبیلیتی نیست.
بوجان و همکاران (۲۰۱۸) [۲۳]	قطر	مقطعی-تحلیلی	ورزشکار تیم ملی	۲۴	ژیمناستیک	بیش تحرکی مفصلی بین ۵ تا ۹ درجه در مقیاس بیتون در مفاصل کمر، زانو، شانه، هیپ و مچ پا	هیچ ارتباط معناداری بین مقدار هایپر موبیلیتی ۵ تا ۹ درجه مفاصل و میزان آسیب در ژیمناست‌کاران تیم ملی قطر مشاهده نشد و هایپر موبیلیتی در درجات پایین‌تر از ۵ برای آن‌ها ضروری است. دوره‌ها و دفعات تمرینی با مقدار آسیب‌ها، رابطه معناداری داشت.
کاسی و همکاران (۲۰۱۶) [۱۸]	انگلستان	کوهپایه-آینده نگر	ورزشکار پسر باشگاهی	۴۵	راگبی (لیگ دسته ۱ و ۲)	لاکسیته بالای ۵ مفصل با مقیاس بیتون	میانگین هایپر موبیلیتی کل شرکت کنندگان در مطالعه، ۱/۶ بود. این مقدار هایپر موبیلیتی برای راگبی‌بازان لازم است. میانگین افراد هایپر موبیل ۶ و میانگین افراد غیر هایپر موبیل ۰/۷۸ بود. از نظر آماری رابطه معناداری بین مقدار هایپر موبیلیتی و میزان آسیب زانو و مچ پا در هیچ گروهی معنادار نبود.
الکساندر و همکاران (۲۰۱۳) [۲۳]	ایالات متحده	مورد-شاهدی	زن	۸۷	بالرین و ژیمناستیک	بیش تحرکی مفاصل با اندازه‌گیری شاخص بیتون	بالرین‌ها و ژیمناست‌ها، پس از ورزشکاران پیاده‌روی و دوومیدانی، نیاز به بیش تحرکی بیش از حد در مفصل هیپ دارند. در افراد هایپر موبیل، درد در مفصل هیپ مشاهده نشد.

طب توانبخش

لیگ برتر ایران، رابطه معناداری بین بی‌ثباتی مفصلی بالای ۵ و میزان آسیب‌دیدگی‌های زانو و مچ پای آن‌ها یافته است.

صارمی و همکاران [۱۹] در مطالعه تحلیلی-مقطعی بر روی ۱۱۸ ورزشکار رشته‌های بسکتبال، هندبال، والیبال، فوتبال، تنیس، کشتی، ورزش‌های آبی، کوهنوردی، ورزش‌های راکتی و قایقرانی، ملاک داشتن هایپر موبیلیتی را کسب نمره ۵ و بالاتر از آن عنوان کرده و معتقد است ۳۶/۴ ورزشکاران دارای هایپر لاکسیته بودند. این افراد به‌طور معناداری دارای آسیب‌ها و دردهای مزمن و حاد بودند و اگر آسیب شکستگی را از بین آسیب‌های حاد حذف می‌کردیم، هایپر لاکسیته و آسیب‌های شانه رابطه معناداری نشان می‌داد. اسمیت^{۴۸} [۳] و همکاران در تحقیق آینده‌نگر بر روی ۶۲۰ ورزشکار زن باشگاهی، هایپر موبیلیتی مفصلی را به سه گروه (۰ تا ۲) بدون هایپر موبیل، (۳ تا ۴) نسبتاً هایپر موبیل

است [۸]. هلن^{۴۲} و همکاران [۲۷] با مطالعه بر روی الگوهای راه رفتن ورزشکاران دارای هایپر موبیلیتی مفصلی، به این نتایج رسید که الگوهای راه رفتن در افراد دارای هایپر موبیلیتی بالای ۵، تفاوت معناداری با افراد بدون هایپر موبیلیتی داشتند. در محور پیشانی (فرون‌تال^{۴۳}) افراد دارای هایپر موبیلیتی دارای اوج گشتاور پایین در آبداکشن^{۴۴} زانو و ران (هیپ) بودند. در محور سهمی (ساجیتال^{۴۵})، افراد به‌صورت معناداری، دارای اوج گشتاور پایین در خم شدن (فلکشن^{۴۶}) زانو و راست‌کننده مفصل ران (اکستنسور^{۴۷} هیپ) بودند (جدول شماره ۶). سروی و همکاران [۲۸] با مطالعه توصیفی-مقطعی بر روی ۱۰۱ والیبالیست زن

42. Helene
43. Frontal plane
44. Abduction
45. Sagittal plane
46. Flexion
47. Extensor

48. Smith

جدول ۶. تحقیقات مربوط به آسیب‌زایی هایپر موبیلیتی مفاصل در ورزش

رفرنس	کشور	نوع تحقیق	جمعیت مطالعه شده	رشته ورزشی شرکت کنندگان	نوع تعریف هایپر موبیلیتی مفصلی	نتایج
براد تینکل (۲۰۲۰) [۲۵]	آمریکا	موزی	۴۰۰ مقاله	-	تأکید بر شاخص بیتون و پرسش‌نامه ۵ قسمتی	تقسیم‌بندی هایپر موبیلیتی به انواع علامت‌دار و بدون علامت و همچنین سندرومی و غیر سندرومی مشاهده می‌شود. هایپر موبیلیتی بدون علامت (به‌ویژه در ورزشکاران) ممکن است در اثر استفاده مکرر و تغییرات بیومکانیک در اندام‌ها، تبدیل به هایپر موبیلیتی علامت‌دار شده و منجر به آسیب شود.
تینا و همکاران (۲۰۱۶) [۹]	دانمارک	کوه‌پایه - طول	۹۲ پسر ورزشکار	شنا	بیش تحرکی عمومی مفصل شانه با استفاده از شاخص بیتون (۵ تا ۸ درجه)	بین هایپر موبیلیتی (۵ تا ۸ درجه) و آسیب‌های مفصل شانه در حرکت آبداکشن فعال، رابطه معناداری وجود دارد.
تدسویوشی و همکاران (۲۰۱۶) [۱۱]	ژاپن	مورد - داده‌ای	۴۷ زن	والیبال	دامنه حرکتی بیش از حد مفاصل زانو و مچ پا با تشخیص معیارهای بیتون	زنان ورزشکار با لاکسیتی زیاد، بیشتر مستعد آسیب رباط صلیبی قدامی هستند. رابطه معناداری بین هایپر لاکسیتی مفصل مچ پا و اسپرین مچ پا مشاهده نشد.
صارمی و همکاران (۲۰۱۶) [۱۷]	ایران	توصیفی - مقطعی	۱۱۸ ورزشکار حرفه‌ای زن ۲۸ زن ۸۰ مرد	بسکتبال، هندبال، والیبال، فوتبالی، تنیس، کشتی، ورزش‌های آبی، کوهنوردی، ورزش‌های راکتی و قایقرانی	لاکسیتی عمومی لیگامنتی در اندام تحتانی که باعث افزایش دامنه حرکتی در مفصل می‌شود	۶۳/۴ درصد از افراد مطالعه، فاقد هایپر لاکسیتی مفصلی در شانه بودند و ۳۶/۴ درصد از آن‌ها دارای آزمودنی‌های دارای هایپر لاکسیتی به‌طور معناداری دارای آسیب‌ها و دردهای مزمن و حاد بودند. اگر آسیب شکستگی را از بین آسیب‌های حاد حذف می‌کردیم، هایپر لاکسیتی و آسیب‌های شانه رابطه معنی داری نشان می‌داد.
سروی و همکاران (۱۳۹۶) [۲۸]	ایران	توصیفی - مقطعی	۱۰۱ زن لیگ برتر	والیبال	بی ثباتی مفصلی بالای ۵ از طریق شاخص بیتون	رابطه معناداری بین بی ثباتی مفصلی و میزان آسیب‌دیدگی‌های زانو و مچ پای والیبالیست‌های زن لیگ برتر ایران وجود داشت.
هلن و همکاران (۲۰۱۳) [۳]	دانمارک	توصیفی - مقطعی	۳۶ مرد	پیاده‌روی راه رفتن	کسب نمره بالاتر از ۵ در معیار بیتون به معنی هایپر موبیلیتی و کسب نمره زیر ۵ به معنی عدم هایپر موبیلیتی در زانو	الگوهای راه رفتن در افراد دارای هایپر موبیلیتی تفاوت معناداری با افراد بدون هایپر موبیلیتی داشت. در محور پیشانی، افراد دارای هایپر موبیلیتی دارای اوج گشتاور پایین در آبداکشن زانو و هیپ بودند. در محور سهمی، افراد به‌صورت معناداری اوج گشتاور پایین در فلکشن زانو و اکستنسور هیپ بودند.
گری گوری و همکاران (۲۰۰۸) [۷]	ایالات متحده	آب‌نگار	۱۵۵۸ زن	فوتبال بسکتبال	اندازه‌گیری پسو دامنه حرکتی مفاصل با شاخص بیتون و با تست کشوی قدامی-خلفی زانو در سمت غالب و غیر غالب	در طول سه سال پیگیری در بین ورزشکاران، افراد هایپر موبایلی که لاکسیتی مفصل زانو داشتند (۷۵ نفر)، ۱۹ نفر (۳۷ درصد)، ۵ برابر بیشتر از افراد غیر هایپر موبایل دچار آسیب رباط صلیبی قدامی شدند. ارتباط بین لاکسیتی مفاصل با میزان آسیب در سمت غالب، معنادار بود.
اسمیت و همکاران (۲۰۰۴) [۱۹]	استرالیا	آب‌نگار	۶۲۰ بازیکن باشگاهی زن جوان	تنبال	تقسیم‌بندی هایپر موبیلیتی مفصلی با مقیاس بیتون (۰ تا ۲): بدون هایپر موبیل (۳ تا ۴): نسبتاً هایپر موبایل (۵ تا ۹): هایپر موبایل زیاد	میانگین نمره موبیلیتی مفصلی برای کل آزمودنی‌ها ۲/۸ بود. بیشترین آسیب‌دیدگی‌ها به ترتیب در مفاصل مچ پا (۴۲ درصد) - زانو (۳۷ درصد) و انگشتان (۱۵ درصد) بود. ۴۳ درصد از آزمودنی‌ها دارای هایپر موبیلیتی شدید بودند. بالاترین نسبت مصدومان از گروه سوم بودند (۴۳ درصد).

طب توانبخش

بحث

بررسی مطالعات دو دهه اخیر نشان می‌دهد، متخصصین متعددی به موضوع هایپر موبیلیتی مفصلی در اکثر رشته‌های ورزشی پرداخته‌اند. این مطالعات شامل رشته‌های ورزشی برخوردی-غیر برخوردی، انفرادی-گروهی و تویی-غیر تویی است. در این میان به هایپر موبیلیتی مفصلی ورزشکاران هر دو جنس

و (۵ تا ۹) هایپر موبیل زیاد تقسیم‌بندی کرد و گزارش می‌کند بیشترین آسیب‌دیدگی‌ها به ترتیب در مفاصل مچ پا (۴۲ درصد)، زانو (۲۷ درصد) و انگشتان (۱۵ درصد) بود. معتقد است ۴۳ درصد از آزمودنی‌ها دارای هایپر موبیلیتی شدید بودند و بالاترین نسبت مصدومان از گروه سوم بودند (جدول شماره ۶).

ورزشی والیبالیست‌ها، هایپر موبیلیتی را عاملی برای آسیب رباط صلیبی قدامی آن‌ها می‌دانند، در حالی که تئوسپوشی [۴] و همکاران معتقد است هیچ رابطه معناداری بین هایپر لاکسیته مفصل مچ پا و اسپرین مچ پا در والیبالیست‌ها وجود ندارد (جدول شماره ۵ و ۶). الکساندر و همکاران [۲۲]، بوجان و همکاران [۲۴] و لس‌لی و همکاران [۲۱] وجود هایپر موبیلیتی مفصلی را برای ژیمناست‌ها و بالرین‌ها (حتی به میزان متوسط ۵ تا ۱۵ درجه) مفید می‌دانند، در حالی که این مقدار هایپر موبیلیتی در تحقیق صارمی و همکاران [۱۷] برای رشته‌های ورزشی بسکتبال، هندبال، والیبال، فوتبال، کشتی، آسیب‌زا قلمداد می‌شود. برای توجیه این تناقضات نیز به نظر می‌رسد باید دو عامل نوع مفصل درگیر و نوع ورزش (برخوردی و غیر برخوردی بودن ورزش‌ها) را در نظر گرفت. به این ترتیب که هایپر موبیلیتی همه مفاصل به یک اندازه تحت تأثیر ورزش قرار نگرفتند و یا بر ورزش تأثیر نمی‌گذارند، بلکه رابطه هایپر موبیلیتی و ورزش به نوع مفصل و اندام بستگی دارد. چنانکه حتی در بعضی از رشته‌های ورزشی مثل شنا، مفاصل خاصی مانند مفصل شانه دچار بی‌ثباتی موضعی می‌شود. در تقابل هایپر موبیلیتی و ورزش، ورزشکاران هایپر موبیل رشته‌های برخوردی بیشتر از ورزشکاران رشته‌های غیر برخوردی دچار آسیب دیدگی می‌شوند.

یافته‌های تحقیقات بوجان و همکاران [۲۴] و استیوات و همکاران [۲۰] نشان داد دوره‌های تمرینی (دفعات تمرین) با مقدار آسیب‌ها، رابطه معناداری داشت. زمانی، ورزشکاران هایپر موبیل بیشتر مستعد آسیب می‌شدند که دفعات و پریودهای تمرینی در آن‌ها، در مقایسه با گروه‌های کنترل، بیشتر می‌شود (جدول شماره ۴ و ۵). این مسئله احتمالاً رابطه دوسویه ورزش و هایپر موبیلیتی مفصلی را تا حدودی توجیه می‌کند. به این معنی که فقط هایپر موبیلیتی مفصلی بر ورزش و آسیب‌های آن تأثیر ندارد، بلکه ورزش و شرایط آن نیز بر میزان بیشتر و کمتر شدن هایپر موبیلیتی تأثیر گذار است به عبارت دیگر، می‌توان گفت رابطه آسیب‌زا بودن هایپر موبیلیتی مفصلی و ورزش تا حدودی دو طرفه است. نتایج برخی مطالعات بالینی این ادعا را تأیید می‌کنند [۱۱]. چنانکه اغلب در آن‌ها از روش‌های تمرین ورزشی و فیزیوتراپی با ترکیبی از استراحت، ورزش و فیزیوتراپی به صورت کمک‌کننده برای هایپر موبیلیتی مفصلی استفاده می‌شود.

نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن گزارشات متعدد درباره میزان هایپر موبیلیتی مفصلی و همچنین تأثیرات مختلف آن بر روی آسیب‌های مفصلی اسکلتی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی به نظر می‌رسد هایپر موبیلیتی مفصلی فی نفسه عامل خطری مستقل برای همه آسیب‌های ورزشی محسوب نمی‌شود، بلکه برای تعیین مضرات هایپر موبیلیتی مفصلی بر روی ورزشکاران باید روش‌های اندازه‌گیری، میزان هایپر موبیلیتی، جنسیت ورزشکاران، ملیت و

مرد و زن با سنین مختلف (از ۱۰ تا ۲۷ سال) و در ملیت‌های مختلف پرداخته شده است (جدول شماره ۴، ۵، ۶). گزارش‌های درصدی متفاوت از میزان و شدت شیوع هایپر موبیلیتی مفصلی در بین ورزشکاران مشاهده می‌شود. در کنار این تفاوت‌ها، تعاریف متعددی نیز از هایپر موبیلیتی مفصلی ارائه شده است [۲۲-۲۸].

با وجود تناقضات مذکور، به نظر می‌رسد نخست: یک اجماع نظر کلی در مورد مفهوم هایپر موبیلیتی مفصلی در بین محققان مطرح است، به طوری که تقریباً همه آن‌ها ضمن تعریف - پر تحرکی و افزایش دامنه حرکتی ارادی و غیر ارادی مفصل - به عنوان هایپر موبیلیتی یا هایپر لاکسیته مفصلی آن را به سه بخش هایپر موبیلیتی کم (۰ تا ۳ درجه)، متوسط (۴ تا ۵ درجه) و زیاد (۵ تا ۹ درجه)، تقسیم‌بندی کرده‌اند. البته این تقسیم‌بندی برای افراد بزرگسال است و در کودکان این مقادیر کمتر است.

اول: معتقد هستند شدت و میزان هایپر موبیلیتی به طور کلی در زنان ورزشکار بیشتر از مردان ورزشکار است.

دوم: میزان هایپر موبیلیتی در ملیت‌های مختلف را متفاوت گزارش کرده‌اند [۲۱، ۱۸-۱۶، ۷]. نتایج یافته‌های تحقیق حاضر در مورد شدت و تعریف و شیوع هایپر موبیلیتی در ملیت‌های مختلف با نتایج مطالعات مشابه همخوانی دارد (جدول شماره ۴) [۱۳-۱۱].

یافته‌های مطالعات اخیر در خصوص آسیب‌زا نبودن و همچنین مضرات هایپر موبیلیتی و ورزش نیز تا حدودی متناقض است. به طوری که گری گوری و همکاران [۲۶] در مطالعه خود بر روی فوتبالیست‌های زن بدون در نظر گرفتن شدت هایپر موبیلیتی معتقد است افرادی که دارای لاکسیته بیشتر مفصل زانو هستند، بیشتر دچار آسیب رباط صلیبی قدامی در عضو غالب می‌شوند. در حالی که لس‌لی و همکاران [۲۱] در تحقیق خود بر روی ۳۳۰ فوتبالیست زن، هایپر موبیلیتی مفصلی را عامل خطری برای آسیب رباط صلیبی قدامی فوتبالیست‌ها نمی‌دانند و معتقد است هایپر موبیلیتی پایین (۲۰ تا ۳۰ درجه) برای آن‌ها مضر نیست. این گزارشات متناقض احتمالاً مربوط به دو عامل است که باید در نظر گرفته شود: ۱. اینکه باید شدت هایپر موبیلیتی را در نظر گرفت. ۲. بروز آسیب در اندام غالب احتمالاً به دلیل ضعف نسبی قدرت در عضلات اندام غالب نسبت به اندام غیر غالب است (ضعف نسبی قدرت در اندام برتر نسبت به اندام غیر برتر، در فوتبالیست‌ها به علت این است که پای غیر برتر در انجام مهارت‌های فوتبال به حالت ستون قرار گرفته و نسبت به پای غیر ستون یا برتر قوی‌تر می‌شود). این ادعا را یافته‌های مطالعه جان و همکاران تأیید می‌کند [۱]. وی معتقد است میزان هایپر موبیلیتی مفصلی در بین افرادی که از نظر قدرت ضعیف بودند، بیشتر بود (جدول شماره ۴).

تئوسپوشیو همکاران [۴]، صارمی و همکاران [۱۷] و سروی [۲۸] و همکاران با بررسی ارتباط بین هایپر موبیلیتی و آسیب‌های

نژاد آن‌ها و نوع مفصل و نوع ورزش را مد نظر قرار داد.

با در نظر گرفتن این شرایط، هایپر موبیلیتی مفصلی به میزان بهینه و پایین‌تر از نمره ۵ در مقیاس بیتون-هوران برای ورزشکاران موجب آسیب نمی‌شود. این امر در صورتی محقق می‌شود که با ضعف و کمبود قدرت عضلانی-مفصلی همراه نباشد. بر اساس این نتیجه‌گیری، هایپر موبیلیتی مفصلی بالاتر از متوسط (نمره ۵ تا ۹، به‌ویژه برای ورزش‌های برخوردی، می‌تواند عامل خطر آسیب تلقی شود. به نظر می‌رسد رابطه آسیب و هایپر موبیلیتی و ورزش، یک طرفه نبوده بلکه این رابطه دو سویه است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

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

حامی مالی

این مقاله یک مقاله مروری سیستماتیک است و هیچ کمک مالی از هیچ سازمانی دریافت نشده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

- [1] Sahrman S. Movement system impairment syndromes of the Extremities: Cervical and thoracic spines. Amsterdam: Elsevier; 2010. [\[Link\]](#)
- [2] Bahr R, Engebretsen L. Handbook of sports medicine and science: Sports injury prevention. New Jersey: John Wiley & Sons; 2011. [\[Link\]](#)
- [3] Baeza-Velasco C, Gély-Nargeot MC, Pailhez G, Vilarrasa AB. Joint Hypermobility and sport: A review of advantages and disadvantages. *Current Sports Medicine Reports*. 2013; 12(5):291-5. [\[DOI:10.1249/JSR.Ob013e3182a4b933\]](#) [\[PMID\]](#)
- [4] Armstrong A. Relative joint contribution to joint hypermobility in rugby players, netballers and dancers: The need for careful consideration of lumbar flexion. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2018; 13(4):676-83. [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [5] Weber AE, Bedi A, Tibor LM, Zaltz I, Larson CM. The hyperflexible hip: Managing hip pain in the dancer and gymnast. *Sports Health*. 2015; 7(4):346-58. [\[DOI:10.1177/1941738114532431\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [6] Skwiot M, Śliwiński G, Milanese S, Śliwiński Z. Hypermobility of joints in dancers. *Plos One*. 2019; 14(2):e0212188. [\[DOI:10.1371/journal.pone.0212188.\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [7] Myer GD, Ford KR, Paterno MV, Nick TG, Hewett TE. The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 2008; 36(6):1073-80. [\[DOI:10.1177/0363546507313572\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [8] Foss KD, Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Generalized Joint Laxity associated with increased medial foot loading in female athletes. *Journal of Athletic Training*. 2009; 44(4):356-62. [\[DOI:10.4085/1062-6050-44.4.356\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [9] Junge T, Henriksen P, Andersen HL, Byskov LD, Knudsen HK, Juul-Kristensen B. The association between generalized joint hypermobility and active horizontal shoulder abduction in 10-15 year old competitive swimmers. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*. 2016; 8:19. [\[DOI:10.1186/s13102-016-0044-y\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [10] Rejeb A, Fourchet F, Materne O, Johnson A, Horobeanu C, Farooq A, et al. Beighton scoring of joint laxity and injury incidence in middle eastern male youth athletes: A cohort study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2019; 5(1):e000482. [\[DOI:10.1136/bmjsem-2018-000482\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [11] Sueyoshi T, Emoto G, Yuasa T. Generalized Joint laxity and ligament injuries in high school-aged female volleyball players in Japan. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2016; 4(10):2325967116667690. [\[DOI:10.1177/2325967116667690\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [12] Nathan JA, Davies K, Swaine I. Hypermobility and sports injury. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2018; 4(1):e000366. [\[DOI:10.1136/bmjsem-2018-000366\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [13] Nikolajsen H, Larsen PK, Simonsen EB, Alkjær T, Falkerslev S, Kristensen JH, et al. Gait pattern in 9-11-year-old children with generalized joint hypermobility compared with controls: A cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013; 14:341. [\[DOI:10.1186/1471-2474-14-341\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [14] Bukva B, Vrgoč G, Madić DM, Sporiš G, Trajković N. Correlation between hypermobility score and injury rate in artistic gymnastics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2019; 59(2):330-4. [\[DOI:10.23736/S0022-4707.18.08133-1\]](#) [\[PMID\]](#)
- [15] Oddy C, Johnson MI, Jones G. The effect of generalised joint hypermobility on rate, risk and frequency of injury in male university level rugby league players: A prospective cohort study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2017; 2(1):e000177. [\[DOI:10.1136/bmjsem-2016-000177\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [16] Tokish JM, Shanley E, Bailey LB, Kissenberth MJ, Sease WF, Hawkins RJ, et al. Generalized Joint Hyper mobility is not associated with the development of overuse arm injuries in adolescent baseball pitchers. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2017; 5(7)(suppl 6). [\[DOI:10.1177/2325967117S00374\]](#)
- [17] Saremi H, Yavarikia A, Jafari N. Generalized ligamentous laxity: An important predisposing factor for shoulder injuries in athletes. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2016; 18(6):e38903. [\[DOI:10.5812/ircmj.38903\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [18] Stewart DR, Burden SB. Does generalised ligamentous laxity increase seasonal incidence of injuries in male first division club rugby players? *British Journal of Sports Medicine*. 2003; 38(4):457-60. [\[DOI:10.1136/bjsm.2003.004861\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [19] Smith R, Damodaran AK, Swaminathan S, Campbell R, Barnsley L. Hypermobility and sports injuries in junior netball players. *British Journal of Sports Medicine*. 2005; 39(9):628-31. [\[DOI:10.1136/bjsm.2004.015271\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [20] Nicholson LL, Chan C. No Effect of generalized joint hypermobility on injury risk in elite female soccer players: Letter to the editor. *The American Journal of Sports Medicine*. 2018; 46(7):NP28. [\[DOI:10.1177/0363546518773715\]](#) [\[PMID\]](#)
- [21] Drężewska M, Gałuszka R, Śliwiński Z. Hip joints mobility in dancers. Preliminary report. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. 2012; 14(5):443-52. [\[DOI:10.5604/15093492.1012503\]](#) [\[PMID\]](#)
- [22] Beighton P, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in an African population. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1973; 32(5):413-8. [\[DOI:10.1136/ard.32.5.413\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [23] Murray KJ, Woo P. Benign joint hypermobility in childhood. *Rheumatology (Oxford)*. 2001; 40(5):489-91. [\[DOI:10.1093/rheumatology/40.5.489\]](#) [\[PMID\]](#)
- [24] Hakim A, Grahame R, Keer R. Hypermobility, Fibromyalgia and Chronic Pain. London: Churchill Livingstone Elsevier; 2010. [\[Link\]](#)
- [25] Tinkle BT. Symptomatic joint hypermobility. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2020; 34(3):101508. [\[DOI:10.1016/j.berh.2020.101508\]](#) [\[PMID\]](#)

- [26] Sundemo D, Hamrin Senorski E, Karlsson L, Horvath A, Juul-Kristensen B, Karlsson J, et al. Generalised joint hypermobility increases ACL injury risk and is associated with inferior outcome after ACL reconstruction: A systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2019; 5(1):e000620. [DOI:10.1136/bmjsem-2019-000620] [PMID] [PMCID]
- [27] Juul-Kristensen B, Schmedling K, Rombaut L, Lund H, Engelbert RH. Measurement properties of clinical assessment methods for classifying generalized joint hypermobility-a systematic review. *American Journal of Medical Genetics Part C (Seminars in Medical Genetics)*. 2017; 175(1):116-47. [DOI:10.1002/ajmg.c.31540] [PMID]
- [28] Sarvi S, Hydari A. [Investigation the relationship between joint hypermobility and the prevalence of sports injuries in girls aged 16-22 years (Persian)]. Paper presented at: The first national conference on volleyball. 23 November 2017; Hamedan, Iran. [Link]
- [29] Farsi Z, Sadegi H, Mahdi T. [The effect of a 8-week proprioception exercise on the knee joint position sense in males and females with benign joint hypermobility syndrome (Persian)] [MSc Thesis]. Tehran: Islamic Azad University, Central Tehran Branch; 2012. [Link]
- [30] Hoseni M, Sokhangooi Y, Mukhtari P. [The effect of eight weeks plyometric and resistance training on some biomechanical parameters people of who have involved with hypermobility (Persian)] [MSc Thesis]. Tehran: Islamic Azad University, Central Tehran Branch; 2011.
- [31] Davoodi R, Fatahi F, Mi'mar R, Shojaedin S. [Comparison of elbow range of motion and proprioception of athletic and non athletic women with generalized joint hypermobility syndrome and healthy athletic (Persian)]. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 6(3):21-28. [DOI:10.22037/jrm.2017.1100335]