REVIEW ARTICLE

Association between Hamstring Muscle Strength and Strain in Athletes: A Systematic Review

Mahnaz Emami[1],
Iraj Abdollahi [2],
Nahid Rahmani[3],
Mohammad Ali Mohseni-Bandpei[4,5],
Tahereh Rezaeian[1],
Sara Jambarsang[6]

[1] PhD Student in Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
[2] Associate Professor, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Physiotherapy, Pediatric Neurorehabilitation Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
[4] Professor, Iranian Research Center on Aging, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
[5]Visiting Professor, University Institute of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, University of Lahore, Lahore, Pakistan
[6] Ph.D. Candidate in Biostatistics, Student Research Committee, School of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received May 9, 2015 ; Accepted January 11, 2016)

Abstract

Background and purpose: The purpose of this study was to systematically review published studies on the association between strength and strain of hamstring muscle in athletes with and without hamstring strain. Hamstring strain is highly prevalent in athletes. The probable recurrence of hamstring strain is annoying for athletes and athletic leagues, therefore, it is important to investigate its causes and search for solutions to prevent and treat this injury. Muscle strength as one of the causes of strain could be helpful in this field.

Materials and methods: Electronic databases including Science Direct, Elsevier, ProQuest, PubMed, and Google Scholar were searched. The search keywords included Athletes, Hamstring strain, Muscle incoordination, Electromyography, Isokinetic.

Results: A total of 380 articles was found of which 160 were duplicate, 150 articles were excluded according to their titles and abstracts, and the rest were studied. Finally 14 articles that met our inclusion criteria were selected. Six of the 14 studies were carried out in healthy athletes and eight investigated hamstring strain in athletes with the injury.

Conclusion: The results showed that hamstring muscle derangement was one of the most important factors causing hamstring strain. The evaluation of hamstring damage was found to be useful in anticipating future strain in athletes. This evaluation could be beneficial for rehabilitation prior to and after the strain.

Keywords: athletes, hamstring, strain, systematic review, electromyography

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(137): 235-246 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و ششم شماره ۱۳۷ خرداد سال ۱۳۹۴ (۲۴۶-۲۳۵)

بررسی ارتباط بین قدرت و استرین همسترینگ در ورزشکاران: مروری سیستماتیک و متاآنالیز بر مطالعات گذشته

مهناز امامی[۱]
ایرج عبداللهی[۲]
ناهید رحمانی[۳]
محمد علی محسنی بندپی[۴و۵]
طاهره رضائیان[۱]
سارا جام برسنگ[۶]

چکیده

سابقه و هدف: هدف از مطالعه حاضر مرور سیستماتیک ارتباط بین قدرت و استرین همسترینگ در ورزشکاران با و بدون استرین همسترینگ می‌باشد. با توجه به شیوع بالای استرین همسترینگ در ورزشکاران و احتمال برگشت‌پذیری آن و نیز اهمیت این آسیب در دنیای ورزش برای ورزشکاران و لیگ‌های ورزشی از جهت اتلاف هزینه و زمان، بررسی علت و یافتن راه حل برای پیشگیری و درمان این آسیب بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از این جهت، بررسی قدرت عضلانی که یکی از دلایل ایجاد استرین می‌باشد می‌تواند در این مسیر مفید و ضروری واقع شود.

مواد و روش‌ها: جستجوی مطالعات منتشر شده در سایت‌های Elsevier، Science Direct، ProQuest، Google Scholar، PubMed با کلمات کلیدی ورزشکار، استرین همسترینگ، عدم هماهنگی عضلانی، الکترومیوگرافی، ایزوکینتیک انجام شد.

یافته‌ها: در روند جستجو ۳۸۰ مقاله به دست آمد از این تعداد ۱۶۰ مقاله تکراری بودند، ۱۵۰ مقاله بر اساس عنوان و چکیده حذف شدند و مابقی به طور کامل مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت ۱۴ مقاله انتخاب شدند. ۶ مطالعه از ۱۴ مطالعه بر ورزشکاران سالم انجام شد و ۸ مطالعه دیگر ورزشکاران مبتلا را بررسی کرده بودند.

استنتاج: نتایج نشان داد که بهم خوردن قدرت عضله همسترینگ یک فاکتور مهم در ایجاد آسیب استرین همسترینگ می‌باشد و ارزیابی آن در پیش‌بینی ایجاد استرین همسترینگ در ورزشکاران مفید است و هم‌چنین به‌دنبال ایجاد آسیب ضروری می‌باشد و بر اساس آن می‌تواند توانبخشی لازم قبل و بعد از ایجاد استرین همسرینگ اعمال گردد.

واژه های کلیدی: ورزشکار، استرین، همسترینگ، مرور سیستماتیک، الکترومیوگرافی

مقدمه

آسیب همسترینگ تحت عنوان یک درد ناگهانی و غیرتماسی درعضلات خلف ران و پارگی فیبرهای عضله(۱) در طول بازی، مسابقه یا تمرین تعریف می‌شود که سبب حذف ورزشکار از مسابقه یا جلسه تمرین بعدی

مولف مسئول: ناهید رحمانی– تهران: دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال E-mail: nahrah@yahoo.com
۱. دانشجوی دکترای تخصصی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۳. استادیار، گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۴. استاد، مرکز تحقیقات سالمندی، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
۵. استاد مدعو، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه لاهور، لاهور، پاکستان
۶. دانشجوی دکتری آمار زیستی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۲/۱۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۲/۲۰ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۱۰/۲۱

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

می‌گردد(۲). استرین همسترینگ آسیب شایع بافت نرم در ورزشهایی با شتاب سریع و حداکثر سرعت دویدن می‌باشد(۳، ۴) که بیش‌ترین شیوع آن در فوتبالیست‌ها و دومیدانی کاران مشاهده شده است(۶،۵). این آسیب منجر به از دست دادن زمان تمرین، غیبت از مسابقه، اکهش توانایی ورزشکار و بار مالی برای باشگاه‌ها و ارگان‌های ورزشی می‌گردد(۷). مشکل اصلی در استرین همسترینگ، شیوع بالای برگشت‌پذیری آن به میزان ۱۲ تا۳۱ درصد می‌باشد. در واقع علائم دائمی و میزان برگشت‌پذیری بالای آن سبب شده است که این آسیب تحت عنوان یک ضایعه بدون درمان که همواره با فرد باقی می‌ماند، محسوب می‌شود(۳،۲). هنوز مشخص نیست که آسیب مجدد به دلیل ویژگی‌های داخلی خود عضله مثل ترمیم ناقص رخ می‌دهد یا فاکتورهای احتمالی دیگر ایجاد آسیب مثل ضعف عضلانی موجود یا توانبخشی ناکافی آسیب اولیه می‌تواند باعث آن باشد(۸). همسترینگ، عضله‌ای دو مفصلی است که شامل عضلات نیمه تاندونی (Semi tendinosous)، نیمه غشایی(Semi membranosous) و دوسر رانی (Biceps femoris) می‌باشد و از فیبرهای عضلانی سریع انقباض نوع ۲ تشکیل شده است(۹). استرین همسترینگ اکثرا در بخش انتهایی فاز تاب خوردن دویدن جایی‌که تنه عضله در طول انقباض اکسنتریک به حداکثر طول خود برای کاهش شتاب اکستانسیون هیپ و زانو در حین ضربه پاشنه می‌رسد، ایجاد می‌گردد(۱۰). فاکتورهای علتی در ایجاد آسیب استرین همسترینگ به‌طور گسترده‌ای در سال‌های گذشته مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است که از علت‌های شایع آن: ضعف همسترینگ(۱۱)، انعطاف‌پذیری پایین همسترینگ(۱۲)، زاویه بهینه کم‌تر در حداکثر گشتاور(۱۳)، خستگی عضلانی(۱۴)، گرم‌کردن ناکافی(۱۵)، تکنیک‌های نادرست دویدن، ناهماهنگی عضلانی(۱۶)، پوسچر غلط ناحیه کمر(۱۷)، کنترل ضعیف عصبی- عضلانی(۱۸) و سن(۱۹) می‌باشد. یکی از فاکتورهایی که بسیار مورد توجه محققین قرار گرفته است، ضعف عضلانی می‌باشد(۲۱،۲۰) که تحقیقات گسترده‌ای در زمینه تشخیص قدرت همسترینگ و تاثیر آن بر متدهای توانبخشی و پیشگیری از آسیب انجام شده است. کاهش قدرت عضله همسترینگ در نتیجه پارگی ساختاری بافت میوفاشیال و فیبرهای عضله می‌باشد که این مهار ایجاد شده در بخش‌های قابل انقباض به دلیل درد و ترس نا خودآگاه از عود مجدد است. آسیب استرین همسترینگ بیش‌تر در ارتباط با نقص قدرت اکسنتریک اندام است که معمولا ورزشکاران با این مشکل به تمرین یا مسابقه بر می‌گردند(۲۲،۱۱). اما نکته قابل توجه این است که ضعف عضلانی می‌تواند هم علت و هم معلول ایجاد آسیب عضلانی باشد(۲۴،۲۳). تشخیص استرین همسترینگ با روش‌های گوناگونی از جمله تستهای بالینی(۲۵-۲۹)، اولتراسونوگرافی(۳۱،۳۰) و magnetic resonance imaging (MRI)(۱۷) صورت می‌گیرد ولی جهت ارزیابی قدرت عضله همسترینگ که به‌دنبال آسیب ایجاد می‌شود از دستگاه ایزوکینتیک و الکترومیوگرافی Electromyography (EMG) (۳۳،۳۲) می‌توان بهره برد. دستگاه ایزوکینتیک معمولا برای ارزیابی قدرت عضلات همسترینگ و چهارسرانی جهت بررسی آسیب موجود به‌دنبال استرین یا به عنوان فاکتور احتمالی برای ایجاد آسیب‌هایی در آینده مورد استفاده قرار می‌گیرد(۳۴،۲۰،۱۱). متغیرهای قدرت در ایزوکینتیک مربوط به آسیب همسترینگ شامل تغییر درحداکثر گشتاور، زاویه حداکثر گشتاور و نسبت قدرت می‌باشند(۳۶،۳۵). یکی دیگر از دستگاه‌هایی که در بررسی استرین همسترینگ مورد استفاده قرار می‌گیرد EMG است که به‌خاطر درد حاد و مزمن حاصل از استرین، منجر به محدودیت فعالیت EMG و کاهش فرکانس متوسط قدرت عضله در طول انقباض می‌گردد(۳۷). با توجه به شیوع بالای استرین همسترینگ در ورزشکاران و احتمال برگشت‌پذیری آن و نیز اهمیت این آسیب در دنیای ورزش برای ورزشکاران و لیگ‌های ورزشی از جهت اتلاف هزینه و زمان، بررسی علت و یافتن راه حل برای پیشگیری و درمان این آسیب بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از این جهت، بررسی قدرت

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

عضلانی که یکی از دلایل ایجاد استرین می‌باشد می‌تواند در این مسیر مفید واقع شود. طالعات مختلفی در مقایسه قدرت عضله همسترینگ و چهارسر رانی قبل و بعد از آسیب استرین همسترینگ در ورزشکاران با و بدون سابقه استرین همسترینگ انجام شده است با جستجو در منابع اطلاعاتی در دسترس، مطالعه مروری منتشر شده که به بررسی ارتباط بین قدرت و استرین همسترینگ در ورزشکاران با و بدون سابقه استرین همسترینگ پرداخته باشد، یافت نشده است، لذا هدف از انجام مطالعه حاضر، مرور نظام‌مند بر مطالعات گذشته در این زمینه می‌باشد.

مواد و روش ها

مطالعه مروری حاضر، براساس Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) انجام شده است(۳۸). مطالعه حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی به تصویب رسیده است. به منظور بررسی مقالات مرتبط با ایمبالانس قدرت عضلانی و استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران با یا بدون سابقه استرین همسترینگ، در بانک‌های اطلاعاتی Elsevier, Science Direct, ProQuest Google Scholar, PubMed با کلید واژه‌های Hamstring strain، Athletes، Isokinetic، Electromyography، Muscle imbalance جستجوی لازم در فاصله زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴انجام شد. هم‌چنین منابع موجود در انتهای مقالات مرتبط نیز مجدداً بررسی گردید.

معیارهای ورود مقالات به مطالعه مروری حاضر شامل

۱- مطالعاتی که آسیب استرین همسترینگ را مورد مطالعه قرار داده بودند.

۲- مطالعاتی که روی ورزشکاران با یا بدون سابقه استرین همسترینگ انجام شده بودند.

۳- مطالعاتی که به بررسی قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی در ورزشکاران پرداخته بودند.

۴- مطالعاتی که از دستگاه ایزوکینتیک یا الکترومیوگرافی یا هردو برای ارزیابی قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی استفاده کرده بودند.

۵- مطالعاتی که به زبان انگلیسی و فارسی چاپ شده بودند.

۶- مطالعاتی که به صورت تمام متن قابل دسترسی بودند.

معیارهای خروج مقالات از مطالعه مروری حاضر

مطالعاتی که روی غیرورزشکاران انجام شده بودند، استرین عضلاتی غیر از همسترینگ را مورد ارزیابی قرار داده بودند، موارد دیگر در عضلات به غیر از قدرت مثل انعطاف‌پذیری را بررسی کرده بودند، مطالعاتی که در سمینارها یا کنفرانس‌ها ارائه شده بودند و یا روی نمونه‌های حیوانی انجام شده بود و نیز به زبان‌های دیگر غیر از انگلیسی و یا فارسی بودند از مطالعه حاضر حذف شدند.

روند جمع آوری اطلاعات

ابتدا عناوین و خلاصه‌ها به وسیله دو منتقد اول (امامی و رحمانی) مورد ارزیابی قرار گرفت که در نهایت کل مقاله مطالعه گردید. مقالات بر اساس لیست کنترلی Critical Appraisal Skills Programme (CASP, CASP UK, Oxford, UK) انتخاب شدند. نتایج CASP در جدول شماره ۱ خلاصه شده است. منتقد سوم (عبدالهی) به‌طور جداگانه یک نمونه تصادفی از مقالات را خواند، چنان‌چه توافق وجود نداشت یک جلسه جهت تصمیم گیری نهایی برگزار می شد. چنان‌چه نویسنده‌ها نتیجه می گرفتند که ارتباط ایمبالانس عضلانی با استرین همسترینگ در ورزشکاران با یا بدون سابقه استرین همسترینگ وجود داشت، نتیجه یک مطالعه "مثبت" اعلام می‌شد. در صورتی که نویسنده‌ها نتیجه‌گیری می کردند که بین ایمبالانس عضلانی با استرین همسترینگ در ورزشکاران با یا بدون سابقه استرین همسترینگ ارتباطی وجود نداشت، نتیجه یک مطالعه "منفی" اعلام می شد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

جدول شماره ۱: جزئیات مطالعات انجام شده بر ارتباط ایمبالانس قدرت عضلانی با استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران با یا بدون سابقه استرین همسترینگ

نویسنده/سال انتشار	هدف	نمونه ها	عضله	وسیله اندازه گیری قدرت	نتیجه گیری
Cameron et al (2003) (۴۷)	بررسی ارتباط قدرت عضله همسترینگ و چهارسر رانی و سابقه استرین همسترینگ	۲۰ فوتبالیست مرد سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک و AMEDA *	کنترل حرکتی ضعیف و نسبت پایین همسترینگ به چهارسر رانی احتمال آسیب همسترینگ را افزایش می دهد.
Croisiera et al (2003) (۴۱)	بررسی ویژگی های عضله همسترینگ در فوتبالیست ها	۷۷ فوتبالیست مرد سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	ارزیابی پیش فصل ایزوکینتیک می تواند یک روش جلوگیری کننده از آسیب همسترینگ باشد.
Brockett et al (2004) (۴۵)	بررسی طول همسترینگ در ورزشکاران با آسیب‌های قبلی در مقایسه با ورزشکاران بدون آسیب	۹ ورزشکار با سابقه آسیب و ۱۸ ورزشکار بدون آسیب	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	میزان بالاتر آسیب مجدد با طول بهینه کوتاهتر در ورزشکاران با سابقه استرین نسبت به ورزشکاران بدون آسیب دیده شد.
Croisier et al (2008) (۴۲)	تعیین قدرت ایزوکینتیک در پیش بینی استرین همسترینگ	۴۶۲ فوتبالیست سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	ایزوکینتیک قادر به تشخیص ایمبالانس قدرت در پیش فصل به عنوان عاملی استرین همسترینگ می باشد.
O'Sullivan et al (2008) (۴۳)	بررسی قدرت عضلات ورزشکاران دارای استرین همسترینگ بعد از بازگشت به فعالیت	۴۴ ورزشکار مرد با استرین همسترینگ	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	کاهش نسبت قدرت همسترینگ به چهارسر رانی در ورزشکاران با سابقه همسترینگ نسبت به ورزشکاران سالم دیده شد.
Lehance et al (2009) (۳۹) _ENREF_43	ارزیابی و مقایسه قدرت عضلات و استرین در فوتبالیستهای حرفه ای و تازه کار	۵۷ فوتبالیست حرفه ای و تازه کار مرد سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، تست های قدرت غیر هوازی	ناهماهنگی قدرت عضلاتی و استرین عضله در بیش از نیمی از ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ دیده شد.
Lee et al (2009) (۴۶) _ENREF_43	بررسی مقایسه ای بیومکانیک و ویژگی های اندام با سابقه استرین همسترینگ	۲۶ دونده با سابقه استرین همسترینگ	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، آنالیزور حرکتی	بررسی قدرت و مقایسه تفاوتهای دوطرفه جهت کاهش احتمال ایجاد آسیب و عود آن مهم می باشد.
Yeung et al (2009) (۴۸) _ENREF_43	ارزیابی شیوع استرین همسترینگ	۴۴ دونده سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، تست SLR **	تست نسبت همسترینگ به کوادری سپس در پیش فصل ممکن است در تشخیص احتمال آسیب همسترینگ مفید باشد.
Slider et al (2010) (۵۰)	ارزیابی قدرت، الگوی عصبی-عضلانی و کینماتیک دو اندام در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ	۱۸ ورزشکار با سابقه استرین همسترینگ	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، آنالیزور حرکتی، EMG، MRI	تفاوتی در قدرت و الگوی فعالیت عضله بین دو سمت یافت نشد.
Fousekis et al (2011) (۴۴) _ENREF_50	تشخیص فاکتورهای احتمالی استرین همسترینگ و چهارسر رانی	۱۰۰ فوتبالیست مرد سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	عدم تقارن و وجود سابقه استرین، احتمال آسیب را افزایش می دهد.
Sole et al (2011) (۴۰) _ENREF_50	مقایسه الگو و فعالیت عضلات ورزشکاران با و بدون استرین همسترینگ	۱۰ ورزشکار با سابقه استرین، ۲۵ نفر بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	کاهش گشتاور اکستریک فلکسوری و کاهش فعالیت EMG در ورزشکاران با سابقه استرین، سبب تغیر در کنترل عصبی- عضلانی می گردد.
Opar et al (a) (2013) (۷) _ENREF_50	بررسی سطح فعالیت و قدرت عضله در ورزشکاران با و بدون سابقه استرین همسترینگ	۱۳ ورزشکار با سابقه استرین، ۱۳ ورزشکار بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، EMG	کاهش معیارهای ایزوکینتیک در مقایسه با سمت سالم و کاهش فعالیت الکتریکی عضله در دوسر رانی مشاهده شد.
Opar et al (b) (2013) (۱)	ارزیابی گشتاور و فعالیت همسترینگ در ورزشکاران با و بدون سابقه استرین همسترینگ	۱۳ ورزشکار با سابقه استرین، ۱۵ ورزشکار بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، EMG	کاهش فعالیت و قدرت عضلانی در انقباض اکستریک و کانستریک در ورزشکاران با سابقه استرین مشاهده شده است.
Zvijac et al (2013) (۴۹) _ENREF_1	بررسی قابلیت ایزوکینتیک در پیش بینی آسیب همسترینگ	۱۶۴ فوتبالیست با و بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	اطلاعات ایزوکینتیک برای پیش بینی احتمال استرین همسترینگ در مسابقات لیگ فوتبال بین المللی مفید نیست.

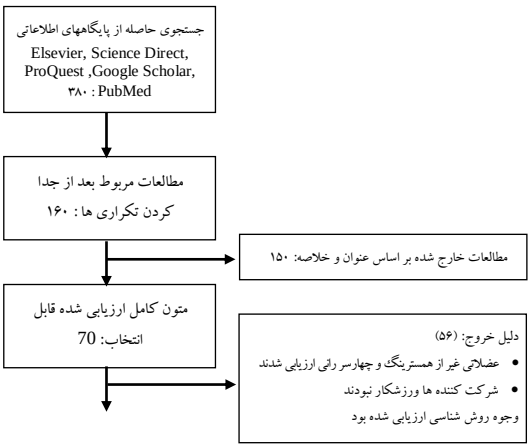
* active movement extent discrimination apparatus
** straight leg raise

یافته ها

با استفاده از کلمات کلیدی مناسب، ۳۸۰ مقاله به وسیله روند جستجو در پایگاه داده ها بازیابی شد (تصویر شماره ۱) از این تعداد ۱۶۰ مقاله تکراری بودند. ۱۵۰ مقاله از ۳۸۰ مقاله به دست آمده بر اساس عنوان و چکیده حذف شدند. مابقی مقالات به طور کامل خوانده شدند و از این تعداد (۱،۷،۳۹،۴۰) مقاله مرتبط به مطالعه مروری حاضر وارد شدند. در جدول شماره ۱ جزییات مطالعات ارزیابی شده در زمینه ارتباط ایمبالانس عضلانی با استرین همسترینگ در ورزشکاران با یا بدون سابقه استرین همسترینگ از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ ارائه شده است. در جدول شماره ۲ نتایج ارزیابی کیفیت مطالعات مرور شده برای بحث و نتیجه گیری بهتر ارائه شده است. ۶ مطالعه از ۱۴ مطالعه مرتبط، به بررسی

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی در ورزشکاران سالم پرداخته بودند(۴۸،۴۷،۴۴،۴۲،۴۱،۳۹) (جدول شماره ۳) و در ۸ مطالعه، قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ بررسی



تصویر شماره ۱: جدول PRISMA روند مطالعه

شده بود(۵۰،۴۹،۴۶،۴۵،۴۳،۴۰،۷،۱) (جدول شماره۴). در تمام این مطالعات، به بررسی قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی بوسیله دستگاه ایزوکینتیک، EMG و یا هر دو پرداخته شده بود. از ۱۴ مقاله انجام شده در زمینه بررسی قدرت‌عضلات همسترینگ و چهارسر رانی، در ۱۱ مطالعه قدرت عضلات توسط دستگاه ایزوکینتیک(۳۹-۴۹) و در ۳ مطالعه دیگر قدرت توسط دستگاه ایزوکینتیک و EMG (۵۰،۷،۱) بررسی شده بود.

جدول شماره ۲: نتایج ارزیابی کیفیت مطالعات مرور شده

	Cameron et al 2003	Croisiera et al 2003	Brockett et al 2004	Croisiera et al 2008	O'Sullivan et al 2008	Lehance et al 2009	Lee et al 2009	Yeung et al 2009	Slider et al 2010	Fousekis et al 2011	Sole et al 2011	Opar et al (a) 2013	Opar et al (b) 2013	Zvijac et al 2013
Clearly focused question	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Appropriate design	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Appropriate recruitment	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	–	–	–
Matched control	–	–	–	–	+	–	+	–	+	–	+	+	+	+
Test procedure clearly described	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Appropriate outcomes used	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Outcome accurately measured to minimize bias	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Confounding factors accounted	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–
Appropriate analysis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Precise statistical results presented	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ability to generalize results	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Interpretation related to the existing evidence	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Total score	۱۰	۹	۹	۹	۱۱	۱۰	۱۰	۸	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۱۰	۹

جدول شماره ۳: جزئیات مطالعات انجام شده بر ارتباط ایمبالانس قدرت عضلانی با استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران سالم

نویسنده/سال انتشار	هدف	نمونه ها	عضله	وسیله اندازه گیری قدرت	نتیجه گیری
Cameron et al (47)(2003)	بررسی ارتباط کنترل حرکتی، قدرت عضله همسترینگ و چهارسر رانی و سابقه استرین آنها	۲۰ فوتبالیست مرد سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک و AMEDA	کنترل حرکتی ضعیف و نسبت پایین همسترینگ به چهارسر رانی احتمال آسیب همسترینگ را افزایش می دهد.
Croisiera et al (41)(2003)	بررسی ویژگی های عضله همسترینگ در فوتبالیستها	۷۷ فوتبالیست مرد سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	ارزیابی پیش فصل ایزوکینتیک می تواند یک روش جلوگیری کننده از آسیب همسترینگ باشد.
Croisier et al (42)(2008)	تعیین قدرت ایزوکینتیک به عنوان پیش بینی کننده استرین همسترینگ	۴۶۲ فوتبالیست سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	ایزوکینتیک قادر به تشخیص ایمبالانس قدرت و پیش بینی استرین در پیش فصل می باشد.
Lehance et al (2009)(39)	مقایسه قدرت عضلات فوتبالیستهای حرفه ای و تازه کار با ورزشکاران با سابقه استرین	۵۷ فوتبالیست حرفه ای و تازه کار سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، تستهای قدرت غیرهوازی	ناهماهنگی قدرت عضلانی و استرین در پیش از نیمی از ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ دیده شد.
Yeung et al (2009)(۴۸)	ارزیابی شیوع استرین همسترینگ و تعیین پیش بینی کننده این آسیب	۴۴ دونده سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، تست SLR	انجام تست نسبت همسترینگ به کوادری سپس در پیش فصل می تواند در تشخیص احتمال آسیب همسترینگ مفید باشد.
Fousekis et al (44)(2011)	تشخیص فاکتورهای احتمالی استرین همسترینگ و چهارسر رانی	۱۰۰ فوتبالیست مرد سالم	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	عدم تقارن و وجود سابقه استرین، پیش بینی کننده استرین در پیش فصل می باشد.

جدول شماره ۴: جزئیات مطالعات انجام شده بر ارتباط ایمبالانس قدرت عضلانی با استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ

نویسنده/سال انتشار	هدف	نمونه ها	عضله	وسیله اندازه گیری قدرت	نتیجه گیری
Brockett et al	بررسی طول همسترینگ در ورزشکاران با آسیبهای قبلی در	۲۷ ورزشکار با سابقه آسیب و ۱۸	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	میزان بالاتر آسیب مجدد با طول بهینه کوتاهتر در ورزشکاران با سابقه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

(2004)(۴۵)	مقایسه با ورزشکاران بدون آسیب	ورزشکار بدون آسیب			استرین نسبت به ورزشکاران بدون آسیب دیده شد.
O'Sullivan et al (2008)(۴۳)	بررسی قدرت عضلات ورزشکاران دارای استرین همسترینگ بعد از بازگشت به فعالیت	۴۴ورزشکار مرد با استرین همسترینگ	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	کاهش نسبت قدرت همسترینگ به چهارسر رانی در ورزشکاران با سابقه همسترینگ نسبت به ورزشکاران سالم دیده شد.
Lee et al (46)(2009)	بررسی مقایسه ای بیومکانیک و ویژگی های اندام با سابقه استرین همسترینگ	۲۶ دونده با سابقه استرین همسترینگ	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، آنالیزور حرکتی	بررسی قدرت و مقایسه تفاوتهای دوطرفه جهت کاهش احتمال ایجاد آسیب و عود آن مهم می باشد.
Slider et al (50)(2010)	ارزیابی قدرت، الگوی عصبی-عضلانی و کینماتیک دو اندام در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ	۱۸ ورزشکار با سابقه استرین همسترینگ	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، آنالیزور حرکتی، MRI ،EMG	تفاوتی در قدرت و الگوی فعالیت عضله ین دو سمت یافت نشد.
Sole et al (40)(2011)	مقایسه الگو و فعالیت عضلات ورزشکاران با و بدون استرین همسترینگ	۱۰ ورزشکار با سابقه استرین، ۲۵ نفر بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	کاهش گشتاور اکستریک فلکسوری و کاهش فعالیت EMG در ورزشکاران با سابقه استرین، سبب تغیر در کنترل عصبی-عضلانی می گردد.
Opar et al (a) (7)(2013)	بررسی سطح فعالیت و قدرت عضله در ورزشکاران با و بدون سابقه استرین همسترینگ	۱۳ ورزشکار با سابقه استرین، ۱۳ ورزشکار بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، EMG	کاهش معیارهای ایزوکینتیک در مقایسه با سمت سالم و کاهش فعالیت الکتریکی عضله در دوسر رانی مشاهده شد.
Opar et al (b) (2013)(۱)	ارزیابی گشتاور و فعالیت همسترینگ در ورزشکاران با و بدون سابقه استرین همسترینگ	۱۳ ورزشکار با سابقه استرین، ۱۵ ورزشکار بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک، EMG	کاهش فعالیت و قدرت عضلانی در انقباض اکستریک و کانستریک در ورزشکاران با سابقه استرین مشاهده شده است.
Zvijac et al (49)(2013)	بررسی قابلیت ایزوکینتیک در پیش بینی آسیب همسترینگ	۱۶۴ فوتبالیست با و بدون سابقه استرین	همسترینگ و چهارسر رانی	ایزوکینتیک	اطلاعات ایزوکینتیک برای پیش بینی احتمال استرین همسترینگ در مسابقات لیگ فوتبال بین المللی مفید نیست.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

بحث

هدف ازمطالعه حاضر، مرور نظام مند بر مطالعات منتشر شده گذشته از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ در زمینه ارتباط بین قدرت و استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران با و بدون استرین همسترینگ می‌باشد. مقالات مرتبط به مطالعه مروری حاضر مورد بررسی قرار گرفتند. مطابق با نتایج این مطالعات، ارزیابی قدرت می‌تواند در پیش‌بینی ایجاد استرین همسترینگ در ورزشکاران و هم‌چنین به‌دنبال ایجاد آسیب مفید باشد و بر اساس آن توانبخشی لازم قبل و بعد از ایجاد استرین همسرینگ اعمال گردد(۱،۷،۱۴،۴۹-۳۹).

ارتباط هماهنگی قدرت عضلانی با استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران سالم

در تمامی مطالعاتی (۶ مطالعه مرتبط (۳۹،۴۱،۴۲،۴۴،۴۷،۴۸)) که به بررسی نسبت قدرت همسترینگ به چهارسر رانی توسط دستگاه ایزوکینتیک و EMG در ورزشکاران‌سالم بدون سابقه استرین همسترینگ پرداختند بدین نتیجه دست یافتند که کاهش قدرت عضلات همسترینگ در ورزشکاران سالم می‌تواند زمینه‌ای برای ایجاد آسیب این عضله در پایان فصل مسابقات باشد. لذا ارزیابی قدرت توسط دستگاه‌های ایزوکینتیک و EMG در پیش فصل به عنوان عامل پیش‌گویی‌کننده استرین همسترینگ در ورزشکاران می‌تواند کمک بسزایی در طراحی برنامه تمرینی و درمانی این ورزشکاران داشته باشد.

در مطالعه‌ای که توسط Yeung و همکارانش(۴۸) شیوع آسیب استرین همسترینگ و کشف پیش‌بینی‌کننده پیش فصل این آسیب مورد بررسی قرار گرفت. در ورزشکارانی با کاهش نسبت حداکثر گشتاور همسترینگ به کوادری سپس کم‌تر از ۰/۶ در سرعت زاویه‌ای ۱۸۰°/s، احتمال آسیب همسترینگ افزایش یافت. انجام تست‌های ایزوکینتیک در پیش فصل می‌تواند برای مشخص کردن احتمال آسیب ورزشکاران مفید باشد و در ورزشکارانی با عدم هماهنگی قدرت می‌تواند برنامه تقویتی مناسبی برای کاهش احتمال آسیب همسترینگ باشد.

Croisier و همکاران(۴۱) در مطالعه خود نشان دادند که ۱۵ درصد از ورزشکاران در بررسی قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی توسط دستگاه ایزوکینتیک دارای عدم هماهنگی قدرت بودند. آنان دریافتند با توجه به چند وجهی بودن آسیب عضلانی، اهمیت عدم هماهنگی قدرت به عنوان یک فاکتور احتمالی مورد توجه قرار دارد. هم‌چنین فوتبالیست‌هایی با عدم هماهنگی عضلانی، ۵ مرتبه بیش‌تر از فوتبالیست‌های سالم دچار استرین همسترینگ می‌شوند، در نتیجه ارزیابی ایزوکینتیک در پیش فصل، یک روش پیشگیری‌کننده این ضایعه می‌باشد.

Fousekis و همکارانش(۴۴) به تحقیق بر احتمال استرین همسترینگ و چهارسر رانی در فوتبالیست‌ها پرداختند. آنان به این نتیجه رسیدند که ورزشکارانی با غیرقرینگی قدرت اکستریک همسترینگ احتمال آسیب استرین همسترینگ در آن‌ها افزایش می‌یابد. البته آسیب‌های قبلی نمی‌تواند فاکتوراحتمالی آسیب باشد. ارزیابی ایزوکینتیک اندام تحتانی در پیش فصل به عنوان عامل پیش‌گویی‌کننده استرین همسترینگ در فوتبالیست‌ها می‌تواند کمک به‌سزایی در درمان و تمرین آنان داشته باشد. مطالعات همگی از کیفیت بالایی برخوردار بودند و به نتایج مشابهی در هماهنگی قدرت عضلانی با استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران سالم دست یافتند.

ارتباط هماهنگی قدرت عضلانی با استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ

در ۸ مطالعه‌ای(۱،۷،۴۰،۴۳،۴۵،۴۶،۴۹،۵۰) که به بررسی قدرت عضله همسترینگ در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ و مقایسه آن با ورزشکاران سالم یا اندام سالم سمت مقابل به‌وسیله دستگاه ایزوکینتیک و EMG پرداختند، محققین دریافتند که استرین همسترینگ می‌تواند سبب کاهش قدرت عضله همسترینگ گردد. در ارزیابی عضلات توسط دستگاه ایزوکینتیک به کاهش

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

نسبت قدرت عضله همسترینگ به چهارسر رانی، کاهش حداکثر گشتاور و حداکثر زاویه مطلوب گشتاور در عضله همسترینگ دست یافتند(۱،۴۵،۴۶) و هم‌چنین در بررسی عضله همسترینگ با دستگاه EMG محدودیت فعالیت EMG، کاهش آمپلی تود و کاهش فرکانس متوسط قدرت عضله را مشاهده کردند(۷،۴۰،۵۰).

در تحقیق O'Sullivan و همکاران(۴۳)، قدرت عضلات فوتبالیست با سابقه استرین همسترینگ بعد از بازگشت به فعالیت کامل ارزیابی شد. نسبت قدرت همسترینگ به چهارسر رانی در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ در مقایسه با ورزشکاران سالم و حتی اندام مقابل سالم پایین‌تر بود. در نتیجه سابقه آسیب استرین‌همسترینگ سبب ضعف عضله همسترینگ می‌گردد. Sole و همکارانش(۴۰) در مقایسه‌ای که بر روی الگوی ایزوکینتیک و فعالیت الکترومیوگرافی عضلات ورزشکاران با و بدون سابقه استرین همسترینگ انجام دادند با توجه به کاهش چشمگیر گشتاور اکسنتریک فلکسور اندام گروه آسیب استرین دریافتند که کاهش قدرت و فعالیت الکترومیوگرافی در دامنه بلند شده همسترینگ در ورزشکارانی با استرین سابقه استرین همسترینگ باعث تغییر در کنترل عصبی- عضلانی می‌گردد.

Opar و همکاران(۷) به بررسی سطح فعالیت الکتریکی و گشتاور عضلات همسترینگ و کوادری سپس در ورزشکاران با سابقه استرین همسترینگ و مقایسه آن با اندام سالم پرداختند. کاهش گشتاور و فعالیت الکتریکی عضلات در اندام آسیب دیده نسبت به اندام سالم یافته مهمی در ایجاد آسیب و عود مجدد آسیب است. لذا توجه خاص به عملکرد فلکسورهای زانو بعد از استرین همسترینگ لازم می باشد.

در دو مطالعه که Slider (۵۰) و Zvijzc (۴۹) انجام دادند ارتباطی بین شاخص‌های ایزوکینتیک و استرین همسترینگ نیافتند. در مطالعه Slider و همکاران(۵۰) مقایسه‌ای دو طرفه بر روی قدرت، الگوهای عصبی- عضلانی و کینماتیک عضله- تاندون صورت گرفت. نتایج حاصله نشان داد که تفاوت معنی‌داری در قدرت، حداکثر استرچ همسترینگ یا الگوهای فعالیت عضله یافت نشد. در این مطالعه، جهت بررسی قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی تنها انقباض کانسنتریک مورد بررسی قرار گرفت. از آن‌جایی که آسیب استرین همسترینگ در انتهای مرحله swing در انقباض اکسنتریک همسترینگ رخ می‌دهد، بررسی انقباض اکسنتریک این عضله که به شکل آسیب نزدیک است باید بررسی شود. همچنین محدوده سنی ورزشکاران در این مطالعه بسیار پراکنده بوده (۴۵-۱۸ سال) وتطابق جنسیتی (۴ زن و ۱۴ مرد) رعایت نشده است که می تواند نتایج تحقیق را مخدوش کند. لذا مطالعه فوق، استرین عضله همسترینگ تاثیر چشمگیری برقدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی نداشته است. هم‌چنین Zvijzc و همکاران(۴۹) به بررسی قابلیت ایزوکینتیک در پیش بینی آسیب همسترینگ پرداختند. تفاوتی در متغیرهای قدرت در مقایسه اندام آسیب دیده و اندام سالم و ورزشکاران سالم مشاهده نشد. آن‌ها معتقدند که اطلاعات حاصل از قدرت ایزوکینتیک در بازیکنان فوتبال آمریکایی برای پیش‌بینی احتمال آسیب همسترینگ مفید نیست. نتیجه‌ای که در این مطالعه حاصل شده است در بررسی ورزشکاران فوتبال آمریکایی صورت گرفته است ولی مطالعات دیگر اکثرا روی فوتبال، دوی میدانی و ورزش‌های وابسته به دو انجام گردیده است که نتایج متفاوت آن رامی توان به نوع ورزشی که مطالعه شده نسبت داد.

برخلاف دو مطالعه Zvijzc وSlider (۴۹،۵۰) که متناقص با مطالعات دیگر در این زمینه بودند. ۶ مطالعه دیگر که دارای کیفیت بالایی بودند همگی به نتایج مشابه و یکسانی در ارتباط با هماهنگی قدرت عضلانی با استرین عضله همسترینگ در ورزشکاران با سابقه استرین همسرینگ و کاهش قدرت در این ورزشکاران دست یافتند. هدف ازمطالعه حاضر، مرور نظام مند مطالعات چاپ شده از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ در زمینه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

ارتباط بین قدرت و استرین همسترینگ در ورزشکاران با و بدون استرین همسترینگ می‌باشد. با وجود تفاوت در تعداد نمونه‌ها، جنسیت، معیارهای اندازه‌گیری و آنالیز داده‌ها با دستگاه های ایزوکینتیک و EMG و غیره، نتایج مطالعات مرور شده نشان می‌دهند که قدرت عضله یک فاکتور مهم در ایجاد آسیب استرین همسترینگ می‌باشد و ارزیابی آن در پیش بینی ایجاد استرین همسترینگ در ورزشکاران مفید بوده و هم‌چنین بدنبال ایجاد آسیب ضروری می‌باشد و بر اساس آن می‌تواند توانبخشی لازم قبل و بعد از ایجاد استرین همسرینگ اعمال گردد.

References

1. Opar DA, Williams MD, Timmins RG, Dear NM, Shield AJ. Knee flexor strength and bicep femoris electromyographical activity is lower in previously strained hamstrings. J Electromyog Kinesiol 2013; 23(3): 696-703.
2. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Intrinsic Risk Factors for Hamstring Injuries Among Male Soccer Players A Prospective Cohort Study. Am J Sports Med 2010; 38(6): 1147-1153.
3. Hoskins W, Pollard H. The management of hamstring injury—Part 1: Issues in diagnosis. Man Ther 2005; 10(2): 96-107.
4. Hunter DG, Speed CA. The assessment and management of chronic hamstring/posterior thigh pain. Best Pract Res Clin Rheumatol 2007; 21(2): 261-277.
5. Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. Br J Sports Med 2005; 39(6): 319-3.
6. Yu B, Queen RM, Abbey AN, Liu Y, Moorman CT, Garrett WE. Hamstring muscle kinematics and activation during overground sprinting. J Biomech 2008; 41(15): 3121-3126.
7. Opar DA, Williams MD, Timmins RG, Dear NM, Shield AJ. Rate of Torque and Electromyographic Development During Anticipated Eccentric Contraction Is Lower in Previously Strained Hamstrings. Am J Sports Med 2013; 41(1): 116-26.
8. Upton PA, Noakes TD, Juritz JM. Thermal pants may reduce the risk of recurrent hamstring injuries in rugby players. Br J Sports Med 1996; 30(1): 57-60.
9. Tortora GJ, Grabowski SR. Principles of anatomy and physiology. 10th ed. New York: Wiley; 2003.
10. Drezner JA. Practical management: Hamstring muscle injuries. Clin J Sport Med 2003; 13(1): 48-52.
11. Croisier JL, Forthomme B, Namurois MH, Vanderthommen M, Crielaard JM. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorder. Am J Sports Med 2002; 30(2): 199-203.
12. Brooks JH, Fuller CW, Kemp SP, Reddin DB. Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. Am J Sports Med 2006; 34(1): 297-306.
13. Brockett CL, Morgan DL, Proske U. Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(5): 783-790.
14. Mair SD, Seaber AV, Gilsson RR, Garrett WE Jr. The role of fatigue in susceptibility to acute muscle strain injury. Am J Sports Med 1996; 24(2): 137-143.
15. Safran MR, Garrett WE, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck BM. The role of warmup in

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

muscular injury prevention. Am J Sports Med 1988; 16(2): 123-129.

16. Agre JC. Hamstring injuries: Proposed aetiological factors, prevention, and treatment. Sports Med 1985; 2(1): 21-33.
17. Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT, Spriggins AJ. Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: A prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging. Br J Sports Med 2001; 35(6): 435-440.
18. Devlin L. Recurrent posterior thigh symptoms detrimental to performance in rugby union: Predisposing factors. Sports Med 2000; 29(4): 273-287.
19. Gabbe BJ, Bennell KL, Finch CF, Wajswelner H, Orchard JW. Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. Scand J Med Sci Sports 2006; 16(1): 7-13.
20. Bennell K, Wajswelner H, Lew P, Schall-Riaucour A, Leslie S, Plant D, et al. Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian rules footballers. Br J Sports Med 1998; 32(4): 309-314.
21. Cameron M, Adams R, Maher C. Motor control and strength as predictors of hamstring injury in elite players of Australian football. Physical Therapy in Sport 2003; 4(4): 159-166.
22. Lee MJ, Reid SL, Elliott BC, Lioyd DG. Running biomechanics and lower limb strength associated with prior hamstring injury. Med Sci Sports Exerc 2009; 41(10): 1942-1951.
23. G.M. Motor control in chronic pain: newideas for effective intervention. In: Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. Movement, Stability and Lumbopelvic Pain. UK: Edinburgh: Churchill Livingstone (Elsevier); 2007; 513-525.
24. Worrell TW, Perrin DH, Gansneder BM, Gieck JH. Comparison of isokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and noninjured athletes. J Orthop Sports Phys Ther 1991; 13(3): 118-125.
25. Askling CM, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Acute first-time hamstring strains during highspeed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. Am J Sports Med 2007; 35(2): 197-206.
26. Kornberg C, Lew P. The effect of stretching neural structures on grade one hamstring injuries. J Orthop Sports Phys Ther 1989; 10(12): 481-487.
27. Lew PC, Briggs CA. Relationship between the cervical component of the slump test and change in hamstring muscle tension. Man Ther 1997; 2(2): 98-105.
28. Orchard JW, Farhart P, Leopold C. Lumbar spine region pathology and hamstring and calf injuries in athletes: is there a connection? Br J Sports Med 2004; 38(4): 502-504.
29. Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Warren P, Connell DA. A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. Am J Sports Med 2006; 34(6): 1008-1015.
30. Mohseni Bandpei MA, Nakhaee M, Mousavi MA, Shakourirad A, Safari MR, Vahab Kashani R. Application of ultrasound in the assessment of plantar fascia in patients with plantar fasciitis: A systematic review. Ultrasound Med Biol 2014; 40: 1737-1754.
31. Rahmani N, Mohseni-Bandpei MA, Vameghi R, Salavati M, Abdollahi I. Application of ultrasonography in the assessment of skeletal muscles in children with and without neuromuscular disorders: A systematic review. Ultrasound Med Biol 2015; 41 (9): 1-9.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

32. Mohseni-Bandpei MA, Watson MJ. Electromyographic Power Spectral Analysis of the Paraspinal Muscles: Reliability study. Physiotherapy 2001; 87(9): 470-478.
33. Mohseni Bandpei MA, Rahmani N, Majdoleslam B, Abdollahi I, Ali SS, Ahmad A. Reliability of surface electromyography in the assessment of paraspinal muscle fatigue: an updated systematic review. J Manipulative Physiol Ther 2014; 37(7): 510-521.
34. Huguenin L, Brukner PD, McCrory P, Smith P, Wajswelner H, Bennell K. Effect of dry needling of gluteal muscles on straight leg raise: a randomised, placebo controlled, double blind trial. Br J Sports Med 2005; 39(2): 84-90.
35. Gabbe BJ, Finch CF, Bennell KL, Wajswelner H. How valid is a self reported 12 month sports injury history? Br J Sports Med 2003; 37(6): 545-547.
36. Slocke de Arce A, Sanchez J, Camacho F, deArriba C, Gomez PL. Isokinetic evaluation of the healthy knee: position of the joint at the peak torque. Isokinetics and Exercise Science 2001; 9(4): 151-154.
37. Mense S. The pathogenesis of muscle pain. Curr Pain Headache Rep 2003; 7(6): 419-425.
38. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and metaanalyses of studies that evaluate healthcare interventions: Explanation and elaboration. BMJ 2009; 339: b2700.
39. Lehance C, Binet J, Bury T, Croisier JL. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. Scand J Med Sci Sports 2009; 19(2): 243-251.
40. Sole G, Milosavljevic S, Nicholson HD, Sullivan SJ. Selective Strength Loss and Decreased Muscle Activity in Hamstring Injury. J Orthop Sports Phys Ther 2011; 41(5): 354-363.
41. Croisiera JL, Reveillona V, Ferretb JM, Cotteb T, Gentyc M, Popovichd N, et al. Isokinetic assessment of knee flexors and extensors in professional soccer players. Isokinetics and Exercise Science 2003; 11(1): 61-67.
42. Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Marcel Ferret J. Strength Imbalances and Prevention of Hamstring Injury in Professional Soccer Players: A Prospective Study. American Orthopaedic Society for Sports Medicine 2008; 38(8): 1469-1475.
43. O'Sullivan Kieran, O'Ceallaigh Brian, O'Connell1 K, Shafat A. The relationship between previous hamstring injury and the concentric isokinetic knee muscle strength of irish gaelic footballers. BMC Musculoskeletal Disorders. 2008; 9: 30.
44. Fousekis K, Tsepis E, Poulmedis P, Athanasopoulos S, Vagenas G. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. Br J Sports Med 2011; 45(9): 709-714.
45. Brockett CL, Morgan DL, Proske AU. Predicting Hamstring Strain Injury in Elite Athletes. Med Sci Sports Exerc 2004; 36(3): 379-387.
46. Lee MJ, Reid SL, Elliott BC, Lioyd DG. Running Biomechanics and Lower Limb Strength Associated with Prior Hamstring Injury. Med Sci Sports Exerc 2009; 41(10): 1942-1951.
47. Matt Camerona, Roger Adams, Maher C. Motor control and strength as predictors of hamstring injury in elite players of Australian

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]

football. Physical Therapy in Sport 2004; 4: 159-166.

48. Yeung SS, Suen AMY, Yeung EW. A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. Br J Sports Med 2009; 43(8): 589-594.
49. Zvijac JE, Toriscelli TA, Merrick S, Kiebzak GM. Isokinetic concentric quadriceps and hamstring strength variables from the NFL scouting combine are not predictive of hamstring injury in first-year professional football players. Am J Sports Med 2013; 41(7): 1511-1518.
50. Silder A, Thelen DG, Heiderscheit BC. Effects of prior hamstring strain injury on strength, flexibility, and running mechanics. Clin Biomec 2010; 25(7): 681-686.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-06]