

The Effect of Exercise Interventions on Iranian Athletes' Balance with Ankle Instability: A Review Article

Sharif M¹, Sahebozamani M², Daneshjoo A.H³

Abstract

Purpose: Ankle sprain is the most common injury among athletes, often leading to ankle instability. Various training protocols have been implemented to treat ankle instability and improve the balance of athletes. Therefore, the purpose of this study was to review the effect of exercise interventions on the balance of athletes with ankle instability.

Methods: A comprehensive electronic search in the scientific database of Google Scholar, ISC, SID, Magiran, Irandoc and Rigest with a time range of 2001-2021 and the keywords including balance, postural stability, Chronic instability, functional instability and ankle sprain were used. The present study is a systematic review Method (PRISMA).

Results: 18 articles were selected based on inclusion criteria. Exercise interventions, applied in 94.4 of the studies, have significantly improved balance in athletes with ankle instability. Combined exercises (Perform more than one type of exercise in the protocol) have a greater effect on improving balance than separate exercises.

Conclusion: It is possible that the reviewed training interventions, especially combination training, could become a major part of athletes' rehabilitation sessions. More research on combined exercises, women's and adolescents' sports in different genders and age groups could produce more valuable results.

Keywords: Exercise, Balance, Ankle Instability, Athlete

Received: 2021.09.28 Accepted: 2022.0101

تأثیر مداخلات تمرینی بر تعادل ورزشکاران ایرانی دارای بی ثباتی مچ پا، مقاله مروری

مریم شریفی^۱، منصور صاحب‌الزمانی^۲، عبدالحمید دانشجو^۳

هدف: اسپرین مچ پا شایع ترین آسیب در بین ورزشکاران می باشد که معمولاً منجر به بی ثباتی مچ پا می شود. پروتکل های تمرینی مختلفی به منظور بهبود بی ثباتی مچ پا و بهبود تعادل ورزشکاران اجرا شده است. از این رو هدف از پژوهش حاضر، مروری بر تأثیر مداخلات تمرینی بر تعادل ورزشکاران دارای بی ثباتی مچ پا بود.

روش بررسی: جستجوی جامع الکترونیک در پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، بانک اطلاعات نشریات کشور، پایگاه استنادی علوم جهان اسلام و مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری با محدوده زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰ و کلیدواژه های تعادل، ثبات پاسچر (Posture)، بی ثباتی مزمن، بی ثباتی عملکردی و اسپرین مچ پا صورت گرفت. مطالعه حاضر به روش مروری سیستماتیک PRISMA می باشد.

یافته ها: تعداد ۱۸ مقاله براساس معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شدند. مداخلات تمرینی اعمال شده در ۹۴/۴ از مطالعات مورد بررسی باعث بهبود معنادار تعادل در ورزشکاران دارای بی ثباتی مچ پا شده است. تمرینات ترکیبی (اجرای بیش از یک نوع تمرین در پروتکل) نسبت به تمرینات مجزا در بهبود تعادل تأثیر بیشتری دارد.

نتیجه گیری: احتمال دارد که مداخلات تمرینی بررسی شده، خصوصاً تمرینات ترکیبی بتواند به بخش اصلی جلسات بازتوانی ورزشکاران تبدیل شود و در رابطه با تمرینات ترکیبی، رشته های ورزشی بانوان و نوجوانان پژوهش های بیشتری صورت گیرد زیرا با بررسی در جنسیت و رده های سنی متفاوت و همچنین ارتقاء کیفیت مطالعات، می توان به نتایج ارزشمندتری دست یافت.

کلمات کلیدی: تمرین، تعادل، بی ثباتی مچ پا، ورزشکار

نویسنده مسئول: مریم شریفی، 96maryamsharifi@gmail.com، ORCID: 0000-0001-5715-2230

آدرس: کرمان، انتهای بلوار ۲۲ بهمن، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی

۱- دانشجوی دکتری امدادگری ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲- استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۳- دانشیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

مقدمه

بررسی کرده اند، اما تاکنون بهترین راهکار برای بازتوانی بی-

ثباتی مچ پا مشخص نشده است (۸، ۱).

از طرفی حفظ تعادل برای فعالیت های روزمره و عملکرد مطلوب ورزشی ضروری است. پژوهش ها نشان داده اند، سیستم عصبی مرکزی با پردازش داده های گرفته شده از سیستم های بینایی، وستیبولار و حس عمقی قادر به تنظیم ساز و کار مناسب برای کنترل تعادل است. این بدین معنا است که حفظ تعادل در زنجیره حرکتی بسته، به راهبردهای حرکتی و بازخورد هماهنگ بین ران، زانو و مچ پا بستگی دارد که کاهش بازخوردهای آوران یا کاهش قدرت و ثبات مکانیکی هر مفصل به تنهایی یا کل ساختار زنجیره حرکتی اندام تحتانی، می تواند تعادل را دچار اختلال کند. یکی از شایع ترین آسیب های ورزشی که تعادل را تحت الشعاع قرار می دهد، بی ثباتی مچ پا است (۱۲-۹).

مطالعات زیادی در رابطه با برنامه های تمرینی در جهت بهبود انواع بی ثباتی مچ پا انجام شده است (۱۵-۱۳). برنامه های تمرینی استفاده شده، شامل مواردی همچون تمرینات قدرتی، تمرینات حس عمقی، تمرینات تعادلی و تمرینات عملکردی، استفاده از انواع بریس و استرپ روی سطوح هموار و ناهموار می باشد (۱۶). کریمی زاده و همکاران (۱۱) نشان دادند که تمرینات هایپینگ (Hopping) (تمرینات با پرش های مکرر) می تواند تعادل را در افراد دچار بی ثباتی مچ پا به شکل معناداری بهبود بخشد و پایداری مفصل را افزایش دهد. Cruz و همکاران (۸) با مرور تعدادی از پژوهش ها بیان کردند، با اینکه تمرینات حس عمقی و تعادلی باعث بهبود معنادار بی ثباتی عملکردی مچ پا می شود، برای تعیین برنامه

اسپرین مچ پا شایع ترین آسیب در بین ورزشکاران، به خصوص در ورزش های همراه با دویدن، حرکات چرخشی، پرش و ورزش های برخوردی است، به شکلی که در سراسر جهان روزانه ۷۱۲۰۰۰ مورد اسپرین مچ پا گزارش می شود (۲، ۱). محمدی و همکاران (۳۵) با مطالعه شیوع سنجی در دختران نوجوان ورزشکار بیان کردند که ۴۰-۳۰٪ آزمودنی ها دارای بی ثباتی مکانیکال مچ پای درجه ۲ و ۳ (مچ پای نگران کننده) در پای برتر بودند. همچنین ۷۰-۲۷٪ آزمودنی ها دارای بی ثباتی عملکردی مچ پای درجه ۲ و ۳ در پای برتر خود بودند. Moisan و همکاران (۴) گزارش کردند که فقط در کشور آمریکا سالانه بیش از دو میلیون نفر دچار اسپرین مچ پا شده که باعث تحمیل هزینه ای بالغ بر دو میلیون دلار به مردم می شود. پژوهش ها نشان داده است، ورزشکاری که دچار آسیب مچ پا می شود به طور میانگین هفت جلسه تمرین یا مسابقه را به ازای هر آسیب از دست می دهد (۵). موضوع مهم تر که باید به آن توجه ویژه شود، وقوع مجدد این ضایعه می باشد. میزان شیوع ضایعه مجدد لیگامانی مچ پا در ورزشکاران، ۷۳ درصد گزارش شده است که بیش از نیمی از آن ها عوارضی همچون نقص حس حرکت، کاهش سطح فعالیت فیزیکی و کیفیت زندگی در طول عمر، کاهش کنترل عصبی-عضلانی، کاهش کنترل قامت، افزایش خطر وقوع استئوآرتریت (Osteoarthritis) دارند (۷، ۶). برای کاهش میزان شیوع اسپرین مچ پا، برنامه های تمرینی و پیشگیرانه برای ورزشکاران ضروری می باشد (۲). پژوهشگران تأثیر پروتکل های متفاوت را در بهبود انواع بی ثباتی مچ پا

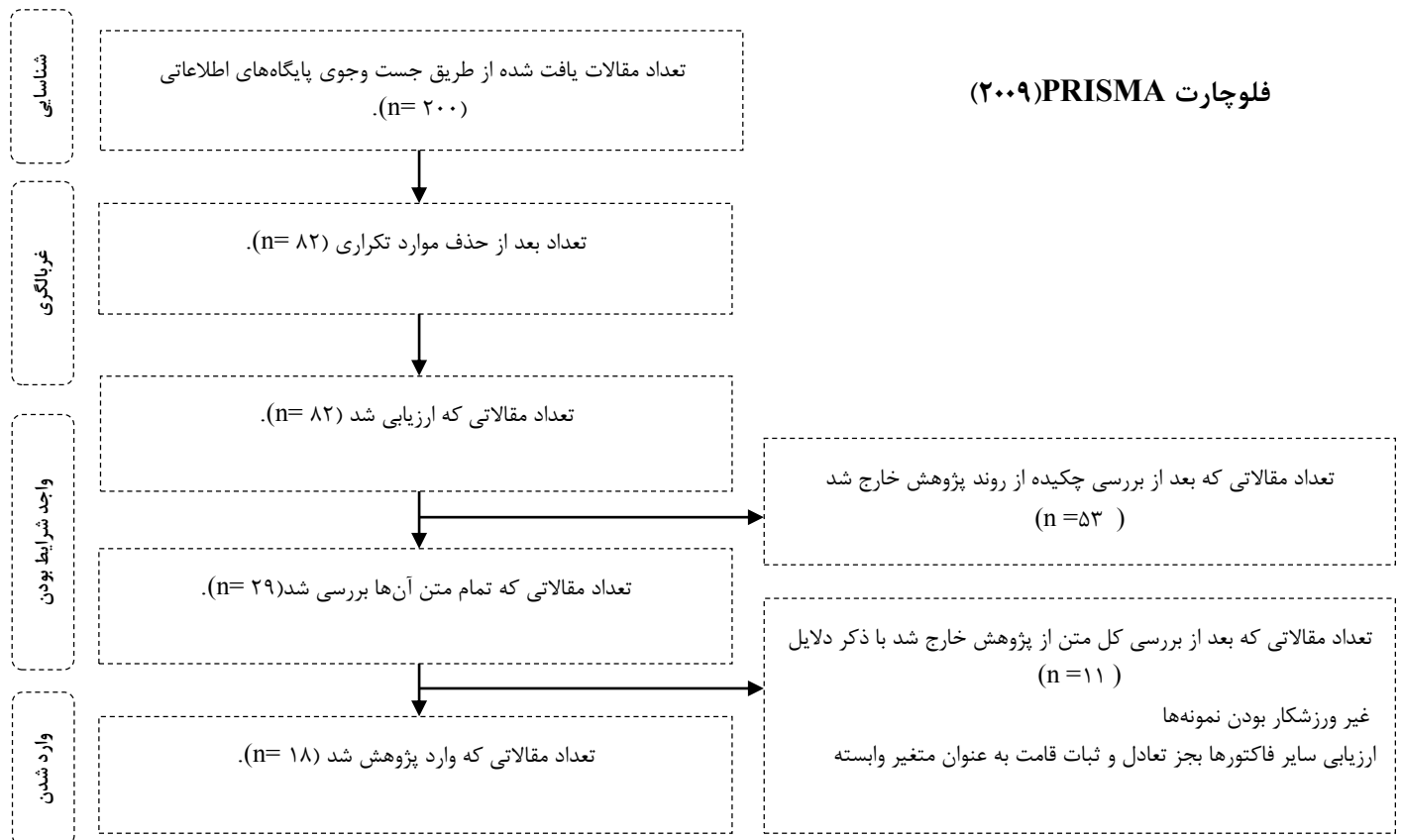
موتور جستجوی گوگل اسکالر (Google scholar) بود. جهت جستجو از کلید واژه های ۱- (تبادل) یا (ثبات پاسچر (Posture)) یا (ثبات قامت) یا (ثبات عملکردی) یا (کنترل قامت) ۲- (بی ثباتی مزمن) ۳- (بی ثباتی عملکردی) ۴- (اسپرین مچ پا) استفاده گردید. معیارهای ورود به تحقیق شامل مقالات فارسی تمام، مقالات کارآزمایی بالینی، مقالاتی که به بررسی تأثیر انواع تمرینات جسمانی (عصبی - عضلانی، پلیومتریک، هاپینگ، تعادلی و...) بر تعادل پرداخته بودند. مقالاتی که نمونه های آن ها، ورزشکاران با عارضه بی ثباتی مچ پا بودند. معیارهای خروج از تحقیق شامل مقالات سمیناری، پایان نامه، مقالاتی که تأثیر مداخلات غیر تمرینی مثل انواع نواربندی، تیپ و ... را به شکل مجزا و یا همراه با مداخله تمرینی بر تعادل ارزیابی کرده بودند و مقالاتی که نمونه های آن ها افراد غیر ورزشکار، سالمند و یا بیمار بودند. سپس غربالگری عنوان و چکیده مطالعات توصیفی با تمرکز بر کلیه مداخلات تمرینی صورت گرفته روی تعادل در افراد دارای بی ثباتی مچ پا به زبان فارسی توسط سه دستیار پژوهش به صورت مستقل و با آگاهی از هدف تحقیق و اسامی نویسندگان و نشریه انجام شد.

در مرحله بعد غربالگری کل متن با توجه به هدف پژوهش، ورزشکار بودن جامعه و نمونه های مطالعه، وجود صرفاً برنامه تمرینی به عنوان مداخله صورت گرفته در روند مطالعه و بررسی تأثیر تمرینات روی تعادل و بی ثبات بودن مچ پای نمونه ها اعم از مزمن و عملکردی توسط پژوهشگران به شکل مستقل انجام شد. گام بعدی، حذف موارد مشترک با تبادل نظر بین پژوهشگران بود و بدین ترتیب ۱۸ پژوهش که شرایط لازم را داشتند انتخاب شدند (نمودار ۱). سپس پژوهشگران با آگاهی از اسم نویسندگان مطالعات و نام نشریه، کیفیت روش تحقیق مطالعات را بر اساس مدل طراحی شده توسط آبرنتی (Abernethy) و همکاران (۱۹) بررسی و با توافق صورت گرفته و نظر پژوهشگر ارشد امتیازدهی کردند. این مقیاس شامل نه سؤال است که پاسخ به هر سؤال با امتیاز دو (اجرای صحیح سؤال مورد نظر در مطالعه)، امتیاز یک (اجرای ناکافی سؤال مورد نظر) و امتیاز صفر (اجرای نامناسب سؤال مورد نظر و یا عدم اشاره به آن در مطالعه) نمره دهی می گردد. جمع نمرات به عنوان نمره کل محاسبه می گردد که حداکثر

تمرینی بهینه و ایده آل نیاز به بررسی های گسترده تری می باشد (۸). بر خلاف این اظهارات، Keon و Hertel (۱۴) در مقاله مروری خود به این نتیجه رسید که تأثیر تمرینات تعادلی بر بهبود بی ثباتی مزمن مچ پا واضح نیست و بایستی در این زمینه پژوهش های بیشتری صورت گیرد (۱۴). همچنین در رابطه با تأثیر تمرینات قدرتی بر بهبود تعادل، Kaminski و همکاران (۱۵) معتقدند که تمرینات مذکور باعث بهبود تعادل در افراد دچار بی ثباتی مچ پا نمی شود. محققان بیان می کنند که تدوین برنامه تمرینی ایده آل در این زمینه نیازمند پژوهش های گسترده در سطوح، رده های سنی و رشته های مختلف ورزشی می باشد (۱۲، ۸). با توجه به اینکه طراحی برنامه تمرینی جامع و ایده آل برای بازتوانی افراد آسیب دیده، نیازمند جمع بندی پژوهش های انجام شده در ارتباط با مداخلات تمرینی متفاوت در جامعه مورد بررسی است، محققان در سایر کشورها چنین مطالعاتی را روی بازیکنان خود انجام داده و در مرحله بعد اقدام به طراحی برنامه های تمرینی مناسب برای بهبود بی ثباتی مچ پای ورزشکاران کرده اند. اما تاکنون هیچ پژوهشی در ایران، نتایج مداخلات تمرینی بر روی ورزشکاران مبتلا به بی ثباتی مچ پا را جمع بندی نکرده است. بنابراین با توجه به شرایط اقلیمی متفاوت کشورها و پاسخ به این سوال که نتیجه پروتکل های تمرینی مختلف در بهبود بی ثباتی مچ پای ورزشکاران ایرانی چگونه می باشد، هدف مطالعه حاضر مرور پژوهش های انجام شده در داخل کشور در زمینه تأثیر مداخلات تمرینی صورت گرفته در بهبود بی ثباتی مفصل مچ پا طی سال های ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰ در جامعه ورزشکاران بود.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع مروری بود که جهت نگارش آن از فلوجارت PRISMA استفاده شد (۱۷، ۱۸) و به بررسی پژوهش های داخلی مرتبط با تأثیر کلیه مداخلات تمرینی جسمانی بر تعادل ورزشکاران دارای بی ثباتی مچ پا پرداخت. پایگاه های اطلاعاتی استفاده شده شامل پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC)، بانک اطلاعات نشریات کشور (Magiran)، مرکز منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری (Ricest)، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID) و



نمودار ۱: اطلاعات مربوط به مراحل انتخاب مقاله در یک پژوهش مروری

۲۷، ۲۵) و در مابقی مطالعات نمونه‌ها یک تکلیف تمرینی را اجرا کردند. دو مقاله، نوسان قامت را ارزیابی و بیان می‌کند که تمرینات باعث کاهش معنادار نوسان قامت می‌شود (۳۰، ۲۳) نتیجه ۱۳ مقاله دیگر هم رابطه معناداری بین کلیه مداخلات تمرینی اجرا شده با بهبود تعادل را نشان می‌دهد. مطالعه‌ای که عملکرد اندام تحتانی را ارزیابی کرده است، تأثیر معنادار تمرین را روی متغیر مورد بررسی تأیید می‌کند (۳۵). نتایج دو مطالعه باقی‌مانده حاکی از تناقض در زمان رسیدن به پایداری است (۳۴، ۲۱). یک مطالعه اثر معنادار تمرین هاپینگ را در کاهش زمان رسیدن به پایداری رد می‌کند (۲۱). همچنین نتایج نشان می‌دهد، گروه‌هایی که دو نوع تمرین (تمرین ترکیبی) را همزمان انجام می‌دهند، نسبت به گروه‌هایی که فقط یک تمرین واحد را اجرا می‌کنند، نمرات بالاتری در تعادل کسب می‌کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به بررسی ۱۸ مقاله در خصوص تأثیر انواع

و حداقل مقدار آن به ترتیب صفر و هیجده می‌باشد. به این ترتیب مقاله‌ای که صفر تا ۵۰ درصد نمره کل (۹-۰) را بگیرد از نظر کیفیت ضعیف تلقی شده و مقاله‌ای که مجموع نمره آن بین ۵۰ تا ۸۹ درصد معیار (۹-۱۶) باشد در طبقه متوسط و مقاله‌ای که امتیاز آن بیشتر از ۹۰ درصد نمره معیار (۱۶-۱۸) باشد به عنوان مقاله قوی در نظر گرفته می‌شود.

یافته‌ها

جدول ۱، امتیازات و کیفیت مقالات مرور شده را بر اساس مقیاس Abernethy و همکاران (۱۹) نشان می‌دهد که بر طبق آن، پنج و نیم درصد مقالات (یک مورد) به عنوان مقاله قوی شناخته می‌شود (۲۰)، ۵۵/۵ درصد (ده مورد) جزء مقالات متوسط (۲۱-۲۹، ۱۰) و ۳۸/۸ درصد (هفت مورد) از مقالات، ضعیف هستند (جدول ۱) (۳۰-۳۴، ۲۷، ۱۱). جدول ۲ جزئیات مقالاتی که مورد ارزیابی قرار گرفتند را نمایش می‌دهد. به طور کلی از بین ۱۸ مطالعه در چهار مطالعه، تمرین ترکیبی با تمرین مجزا مقایسه شده است (۳۳، ۳۵).

جدول ۱: کیفیت مطالعات بر اساس مقیاس Abernethy

رتبه بندی کیفیت	جمع امتیاز	نظارت فعال، مدت تمرین	تعریف ابزار	تعریف مداخلات	گروه مداخله و کنترل در ورود	معیارهای ورود و خروج	عدم آگاهی ارزیابان نتایج	شرح نتایج انصراف	پنهان بودن مداخله	توزیع گروه مداخله	نام نویسندگان
P	۱۰	۱	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۱	۰	مرادی و همکاران (۳۰)
M	۱۱	۲	۲	۲	۰	۲	۰	۰	۱	۲	ذهبی و همکاران (۱۰)
S	۱۷	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	صمدی و همکاران (۲۰)
M	۱۱	۱	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۲	صحرائورد و همکاران (۲۶)
M	۱۲	۱	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۱	۲	جاودانه و همکاران (۲۳)
M	۱۱	۲	۱	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۲	نادری و همکاران (۲۲)
M	۱۲	۱	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۱	۲	محمدی و همکاران (۳۵)
P	۷	۱	۲	۲	۰	۱	۰	۰	۱	۰	صادقی پور و همکاران (۳۱)
P	۱۰	۱	۲	۰	۲	۲	۰	۰	۱	۲	خدابخشی و همکاران (۳۲)
M	۱۱	۱	۲	۲	۰	۱	۰	۲	۱	۲	عباسی و همکاران (۲۵)
P	۸	۱	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۱	۲	کریمی زاده و همکاران (۱۱)
M	۱۱	۱	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۲	عاشوری و همکاران (۲۸)
P	۱۰	۱	۲	۲	۲	۱	۰	۰	۰	۲	هژبریور و همکاران (۳۳)
P	۱۰	۱	۲	۲	۲	۱	۰	۰	۰	۲	پور سعید و همکاران (۳۴)
M	۱۱	۱	۲	۲	۰	۲	۰	۲	۰	۲	میر عابدی و همکاران (۲۱)
M	۱۱	۱	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۲	یلفانی و همکاران (۴۰)
M	۱۱	۱	۲	۲	۲	۲	۰	۰	۰	۲	جاودانه و همکاران (۲۹)
P	۷	۱	۲	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۰	محمدی نیا و همکاران (۲۷)

P: poor, M: moderate, S: strong

جدول ۲: جزئیات مقالات

نام نویسندگان	نوع مطالعه نمونه‌گیری	آزمودنی‌ها	مداخلات	متغیرهای وابسته (وسیله اندازه‌گیری)	نتایج
مرادی و همکاران (۳۰)	نیمه‌تجربی الگو ذکر نشده	۳۰ دانشجوی مرد ورزشکار ۲۰-۲۵ ساله با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا	تمرینات ثبات مرکزی (یک جلسه)	نوسان قامت (دستگاه توزیع فشار)	بین تمرینات ثبات مرکزی و نوسان پاسجر با چشمان بسته ارتباط معناداری وجود دارد. این ارتباط با چشمان باز معنادار نیست. $p \leq 0/05$
ذهبی و همکاران (۱۰)	نیمه‌تجربی در دسترس	۲۴ دختر ورزشکار ۱۹-۲۶ ساله با بی‌ثباتی مزمین مچ پا	تمرینات عصبی-عضلانی با و بدون ماساژ (۶ هفته)	تعادل (بایودکس)	تمرینات عصبی-عضلانی در دو گروه بر تعادل آزمودنی‌ها تأثیر معناداری دارد. $p \leq 0/05$
صمدی و همکاران (۲۰)	کارآزمایی بالینی داوطلبانه	۲۸ دانشجوی ورزشکار پسر با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا	تمرینات عصبی عضلانی با تخته تعادل و تخته لغزان (۶ هفته)	کنترل وضعیتی پویا (آزمون تعدیل شده ستاره)	بین تمرینات عصبی-عضلانی و امتیازات آزمون ستاره در سه جهت ارتباط معناداری وجود دارد. $p \leq 0/05$
صحرانورد و همکاران (۲۶)	کارآزمایی بالینی در دسترس	۳۰ ورزشکار با پیچ خوردگی مزمین	تمرین ثبات دهنده تنه (۶ هفته)	تعادل (ستاره)	تمرین ثبات دهنده تنه به طور معنی داری باعث بهبود تعادل می‌شود. $p < 0/05$
جاودانه و همکاران (۲۳)	نیمه‌تجربی هدفمند	۲۴ مرد بسکتبالیست ۱۸-۲۵ ساله با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا	تمرینات مقاومتی (۸ هفته)	نوسان قامت (صفحه نیرو) تعادل پویا (تست وای)	تمرینات مقاومتی به طور معناداری باعث کاهش نوسان قامت و افزایش تعادل پویا می‌شود. $p \leq 0/05$
نادری و همکاران (۲۲)	تجربی در دسترس	۳۶ زن ورزشکار با ناپایداری عملکردی مچ پا	تمرینات ثبات مرکزی - تمرینات عصبی عضلانی (۶ هفته)	تعادل پویا (آزمون تعادلی وای) عملکرد (مقیاس ارزیابی توانایی پا و آزمون لی لی به شکل هشت لاتین)	امتیازات آزمون وای در سه جهت در دو گروه تمرینی بهبود معناداری نشان می‌دهد، بین تأثیر تمرینات ثبات مرکزی و عصبی عضلانی بر تعادل پویا و عملکرد ورزشکاران تفاوت معناداری وجود ندارد. $p \leq 0/05$
محمدی و همکاران (۳۵)	نیمه‌تجربی ذکر نشده	۳۶ دانشجوی ورزشکار پسر ۲۲ ساله با بی‌ثباتی مزمین مچ پا	تمرینات NASM - ترکیبی (عصبی-عضلانی و ثبات مرکزی) (۴ هفته)	عملکرد (جهش جانبی-هشت لاتین- سه‌گانه تک پا) تعادل پویا (تست ستاره اصلاحی)	هر دو نوع تمرین بهبود معناداری در تعادل پویا و ویژگی‌های عملکردی نشان می‌دهد. تمرین ترکیبی تأثیر بیشتری بر عملکرد و کنترل قامت دارد. $p \leq 0/05$
صادقی پور و همکاران (۳۱)	نیمه‌تجربی هدفمند	۱۶ نفر دانشجوی ورزشکار با اسپرین یکطرفه مچ پا	برنامه تعادلی ستاره (۴ هفته)	(آزمون تعادلی ستاره)	برنامه تعادلی ستاره تأثیر معناداری بر بهبود تعادل دارد. $p \leq 0/01$
خدابخشی و همکاران (۳۲)	کارآزمایی بالینی تصادفی ذکر نشده	۳۰ بسکتبالیست مرد ۱۸-۲۲ ساله با سابقه اسپرین مچ پا	تمرینات حس عمقی (۵ هفته)	تعادل (بایودکس)	تمرینات به شکل معناداری باعث بهبود تعادل پویا می‌شود. $p \leq 0/01$
عباسی و همکاران (۲۵)	ذکر نشده هدفمند	۶۰ فوتبالیست ۲۲ ساله با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا	تمرینات فانکشنال (هاپینگ) - اکسترفانکشنال ترکیبی (۶ هفته)	تعادل (آزمون تعادلی وای)	تفاوت معناداری بین گروه‌ها وجود دارد. گروه تمرین فانکشنال و ترکیبی نسبت به دو گروه دیگر به‌طور معناداری عملکرد بهتری دارند. $p < 0/05$
کریمی‌زاده و همکاران (۱۱)	ذکر نشده ذکر نشده	۳۰ ورزشکار جوان پسر ۲۲ ساله با بی‌ثباتی عملکردی	تمرینات هاپینگ به جهات مختلف (۶ هفته)	تعادل (آزمون تعادل ستاره)	تمرینات هاپینگ به طور معناداری باعث افزایش تعادل می‌شود و بیشترین تأثیر مربوط به هاپینگ در جهت قدامی داخلی است. $p < 0/05$
عاشوری و همکاران (۲۸)	نیمه‌تجربی تصادفی	۳۰ بسکتبالیست با اسپرین مزمین مچ پا	تمرین حس عمقی (۶ هفته)	تعادل پویا (بایودکس)	تمرینات حس عمقی به طور معنی داری باعث بهبود تعادل می‌شود. $p < 0/05$
هزبرپور و همکاران (۳۳)	نیمه‌تجربی هدفمند	۴۰ زن ورزشکار با پیچ خوردگی مچ پا	تمرین ثبات مرکزی-تمرین تی ار ایکس-تمرین ترکیبی (تمرین ۱ و ۲ با هم) (۸ هفته)	تعادل ایستا و پویا (لک لک، ستاره، وای)	هر سه نوع تمرین، منجر به بهبود تعادل میشود. تمرینات ترکیبی (ثبات مرکزی و TRX) اثرات قابل توجه تری بر بهبود تعادل دارند. $p < 0/05$
پور سعید و همکاران (۲۴)	تجربی تصادفی	۲۴ مرد ورزشکار با بی‌ثباتی عملکردی	تمرین ترکیبی (قدرتی و عصبی عضلانی) (۸ هفته)	زمان رسیدن به پایداری (صفحه نیرو)	تمرین ترکیبی تأثیر معنی داری در رسیدن به پایداری دارد. $p < 0/05$
میر عابدی و همکاران (۲۱)	ذکر نشده هدفمند	۳۰ والیبالیست با بی‌ثباتی عملکردی	تمرین هاپینگ (۶ هفته)	زمان رسیدن به پایداری (صفحه نیرو)	تمرین هاپینگ تفاوت معناداری در میانگین زمان رسیدن به پایداری ایجاد نکرد. $p < 0/05$
یلفانی و همکاران (۴۰)	نیمه‌تجربی هدفمند	۳۰ ورزشکار با بی‌ثباتی مزمین مچ پا	تمرین تعادلی در آب و خشکی (۶ هفته)	تعادل (بایودکس، تعادل تک پا، خطر سقوط)	هر دو نوع تمرین منجر به بهبودی تعادل می‌شود ولی بین آنها تفاوت معنی داری وجود ندارد. $p < 0/05$
جاودانه و همکاران (۲۹)	نیمه‌تجربی هدفمند	۲۴ مرد بسکتبالیست با بی‌ثباتی عملکردی	تمرین ثبات مرکزی (۶ هفته)	تعادل پویا (تست وای) نوسان پاسجر (صفحه نیرو)	تفاوت معنی داری در بهبود تعادل پویا و نوسان پاسجر در گروه تجربی مشاهده می‌شود. $p < 0/05$
محمدی نیا و همکاران (۲۷)	شبه تجربی غیر تصادفی	۳۶ مرد فوتبالیست با بی‌ثباتی مزمین	تمرین هاپینگ و ترکیبی (قدرتی و تعادلی) (۸ هفته)	تعادل ایستا و پویا (ستاره، یاس استیک)	نتایج در هر دو گروه تمرینی معنی دار است. تمرین ترکیبی نتایج بهتری بر تعادل ایستا و پویا دارد. $p < 0/05$

از تمرین قدرتی، تمرین عصبی عضلانی، تمرین ثبات مرکزی و سایر تمرینات باعث ارتقاء عملکرد عصبی عضلانی و مفصلی شده و در نتیجه تعادل بهبود می یابد و احتمالاً به همین دلیل گروه هایی که دو تکلیف تمرینی را اجرا می کنند در مقایسه با گروه هایی که یک تکلیف مجزا را اجرا می کنند، در پس آزمون نمرات تعادل بهتری کسب می کنند. با توجه به اینکه تعداد پژوهش های صورت گرفته در این زمینه کم می باشد، بهتر است در تحقیقات آتی به مبحث تمرینات ترکیبی و مقایسه انواع و میزان اثرگذاری آن ها روی تعادل ورزشکاران بیشتر پرداخته شود.

محققان بیان می کنند که دلیل احتمالی معنادار شدن نتایج و بهبود عملکرد ورزشکاران در تمرینات عصبی-عضلانی و ثبات مرکزی علاوه بر اجرای پروتکل های توانبخشی، می تواند کاهش محدودیت های به وجود آمده برای سیستم حسی- حرکتی در نتیجه این تمرینات باشد. همچنین تمرینات باعث کاهش معنادار تأخیر زمان شروع فعالیت عضلات نازک کنی و درشت کنی قدامی می شود. بنابراین دلیل بهبود تعادل می تواند تغییر در تحریک پذیری قشر حرکتی عضلات ثبات دهنده مچ پا باشد. با این حال هنوز مشخص نشده است که کدام مولفه تمرین تعادلی بیشترین تأثیر را در بهبود تعادل و کاهش نقص ها دارد. از طرفی مشابه بودن الگوی تمرین با نوع آزمون می تواند باعث افزایش تأثیر تمرینات شود و از سوی دیگر پژوهشگران معتقدند که فعالیت های زنجیره حرکتی بسته، برون داده ای گیرنده های مکانیکی مفاصل را به حداکثر می رساند و بهترین اثر را در بازآموزی پاسخ های بازتابی و تسهیل حسی- حرکتی اندام تحتانی دارند (۲۲، ۲۰).

جاودانه و همکاران (۲۳) بیان کردند که بهبود نوسان قامت و تعادل پس از تمرینات مقاومتی ممکن است ناشی از دو دلیل باشد: اول اینکه عدم تعادل بین قدرت عضلات درون-گرداننده (Invertor) و برون گرداننده (Evertor) ممکن است منجر به عدم تعادل بیومکانیکی در مفصل مچ پا گردد که این به نوبه خود منجر به تحریک گیرنده های درد می شود. بنابراین افزایش قدرت پس از تمرینات مقاومتی ممکن است باعث برقراری توازن در بیومکانیک مچ پا شود که این خود باعث از بین رفتن محرک درد می شود، در نتیجه

مداخلات تمرینی بر تعادل ورزشکاران دچار بی ثباتی مچ پا پرداخته شد. طبق نتایج بدست آمده از کیفیت مطالعات، اکثر محققان به خوبی نحوه توزیع گروه بندی، تعریف شفاف معیار ورود و خروج، تعریف مداخله تمرینی و ابزار اندازه گیری را توضیح می دهند ولی به مسائلی همچون نظارت فعال بر اجرای پروتکل در طول دوره تمرین، ناآگاه بودن آزمودنی و ارزیاب و شرح نتایج افرادی که مطالعه را ترک می کنند، پرداخته نشده است و یا در سطح ضعیف قرار دارد. بدیهی است که موارد بیان شده می تواند به میزان زیادی بر نتایج تحقیقات اثرگذار باشند و پرداختن به آن ها باعث ارتقاء کیفیت مطالعات داخلی می شود. به جز یک مطالعه (۲۱)، نتایج سایر مطالعات نشان می دهد که تمامی مداخلات تمرینی اعمال شده در مدت زمان بین چهار تا هشت هفته و سه جلسه در هفته که شامل تمرینات حس عمقی، تمرینات ثبات مرکزی، تمرینات عصبی-عضلانی، تمرینات قدرتی، فانکشنال و هاپینگ است، باعث بهبود تعادل ایستا، تعادل پویا و کاهش نوسان قامت در ورزشکاران می شود. میرعبادی و همکاران (۲۱) دلیل احتمالی موثر نبودن تمرین هاپینگ بر زمان رسیدن به پایداری در والیبالیست های پژوهش خود را ناکافی بودن شدت تمرینات و نامناسب بودن نوع تمرین ارائه شده می داند (۲۱).

برای توضیح این مطلب که کلیه مداخلات تمرینی اعمال شده در سایر مقالات باعث بهبود تعادل شده است، می توان گفت که تعادل به عنوان یک مهارت مرکب و چند مفصلی به سینرژی های (Synergies) عضلانی و تعدیل های مناسب متعددی نیاز دارد و از طرفی وظیفه کنترل حرکت چند مفصل، بسیار متفاوت از کنترل یک مفصل است. به منظور سازماندهی حرکات چندمفصلی، فاکتورهای نورولوژیکی و بیومکانیکی خاصی باید در نظر گرفته شوند تا هماهنگی در اجرای حرکت با توجه به تفسیر اطلاعات حسی تنظیم و عملی شود. در حرکات چندمفصلی، هر مفصل باید در هماهنگی با دیگر مفاصل با نیرو در زمان و زاویه مورد نیاز عمل کند که در این خصوص قدرت عضلات احاطه کننده مفصل و هم-انقباضی

آن ها، همچنین حس عمقی مفصل و هماهنگی سیستم عصبی - عضلانی حائز اهمیت می باشد (۳۶، ۲۵). بنابراین شاید بتوان گفت که اجرای هر نوع از مداخلات تمرینی اعم

تمرینی در کوتاه مدت روی قدرت عضلانی، حس عمقی، کنترل قامت، زمان عکس العمل و تعادل افراد شرکت کننده اشاره کردند. همچنین بیان کردند برای مشخص کردن ایده‌ال ترین برنامه تمرینی نیاز به پژوهش های بیشتر به شکل تخصصی برای رشته های مختلف ورزشی می باشد (۸).

در مقاله مروری دیگری تمرینات پویا و عملکردی در زنجیره بسته به خصوص تمرین روی سطوح ناهموار در افراد دچار بی ثباتی مزمن مچ پا بررسی و بیان شد، کلیه مداخلات مورد بررسی باعث بهبود کنترل قامت پویا و خود گزارشی عملکردی مثبت می شود. ولی برای دستیابی به قطعیت بیشتر در این زمینه، بایستی کیفیت مطالعات ارتقاء یابد (۳۷). میزان تأثیر تمرینات حس عمقی در پیشگیری از اسپرین مچ پا در سال ۲۰۱۷ در مطالعه مروری توسط Rivera و همکارانش (۳۸) بررسی و نتایج مشاهده شده حاکی از مثبت بودن تأثیر تمرینات بود.

از بین ۱۸ پژوهش مورد بررسی فقط سه مورد در رابطه با زنان ورزشکار بود (۳۳، ۲۲، ۱۰). این در حالی است که میزان آسیب اندام تحتانی در زنان ورزشکار بیشتر از مردان هم‌رده خود گزارش شده است (۳۹). بنابراین با توجه به افزایش حضور زنان در صحنه های ورزشی، نیاز به پژوهش های بیشتری در این زمینه می باشد. از طرفی رده سنی نوجوانان به عنوان سرمایه های جامعه ورزشی نیاز به توجه ویژه دارد. چرا که با انجام پژوهش های لازم در زمینه تهیه و اصلاح برنامه های تمرینی مناسب می توان آسیب های جسمانی احتمالی و زمان از دست رفته ورزشی و همچنین سایر عوارض روانی، اجتماعی و اقتصادی حاصل از آسیب را کاهش داد. این در حالی است که درصد مطالعات کمی به نوجوان اختصاص داده شده است. کم بودن تعداد مطالعاتی که در یک رشته ورزشی خاص کار کرده باشد، جزء محدودیت های تحقیق حاضر است. ورزشکاران هر رشته ورزشی نیازهای فیزیکی متفاوتی دارند که در نتایج مطالعات تأثیرگذار بوده و بدین شکل فرایند مقایسه و جمع بندی را دچار اشکال می کند. همچنین توصیه می شود طراحی روش تحقیق و کیفیت مقالات ارتقاء یابد چراکه مقالات و نتایج آن ها معتبرتر شده و بدین ترتیب تمرینات و پروتکل های باز توانی موفق تر خواهد بود. توصیه می شود برای اطمینان از ماندگاری و حفظ نتایج

محرک حس عمقی که از طریق فیبرهای گروه بتا آ به سیستم عصبی مرکزی انتقال می یابد ممکن است افزایش یابد. دلیل دوم ممکن است ناشی از افزایش دوک های عضلانی و اندام وتری گلژی (Golgi tendon organ) باشد (۲۳).

در رابطه با تمرینات فانکشنال (Functional) و اکسترافانکشنال (Extrafunctional) می توان گفت که باز توانی عملکردی به عنوان فرآیند کمک به افراد برای بازیابی ظرفیت عملکردی با استفاده از خزانه حرکتی آن ها می باشد. حرکاتی که خارج از خزانه عملکردی طبیعی قرار داشته باشند، به عنوان حرکات اکسترافانکشنال خوانده می شوند. به کارگیری تمرینات ثبات مرکزی از جمله تمرینات اکسترافانکشنال است و تمرینات هاپینگ جزء تمرینات فانکشنال محسوب می شود. در تمرینات هاپینگ، انقباضات درون گرا (Concentric) در حین پرش و برون گرا (Eccentric) در حین فرود به شکل پیشرونده و در جهات قدامی- خلفی، داخلی خارجی و چرخشی تحت تمرین قرار می گیرند. بنابراین می توان انتظار داشت که اغتشاشات در جهات مختلف هاپینگ به عنوان محرکی در فراخوانی واحدهای حرکتی در هم-انقباضی (Co-contraction) مفصل مچ پا عمل کرده و سازگاری مورد نیاز را برای ثبات هرچه بیشتر مفصل مچ پا در پی داشته باشد. از سوی دیگر یکی از دلایل احتمالی بهبود تعادل در نتیجه تمرینات فانکشنال را می توان به افزایش قدرت و کنترل عضلات اندام تحتانی و همچنین تطابق های عصبی پس از شرکت در پروتکل هاپینگ نسبت داد (۲۵، ۳۶).

برخلاف نتایج پژوهش حاضر، نتایج بعضی از مطالعات دیگر حاکی از معنادار نشدن رابطه بین اجرای تمرینات ذکر شده با بهبود تعادل می باشد. پژوهشگران علت معنادار نشدن رابطه مداخلات تمرینی با بهبود تعادل را در حجم کم نمونه ها، مدت زمان کم جلسه تمرینی، کم بودن طول دوره پروتکل، استفاده از آزمون های متفاوت برای ارزیابی تعادل، تفاوت در سن و جنس نمونه ها و تفاوت در سطح و شدت تمرینات می دانند (۳۰-۳۲) نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Cruz و همکارانش (۸) همسو می باشد. آن ها در یک مقاله مروری به بررسی مداخلات تمرینی برای افراد فعال دارای بی ثباتی مچ پا پرداختند و در نتایج خود به تأثیر مثبت برنامه های

منابع

1. Thompson C, Schabrun S, Romero R, Bialocerkowski A, et al. Factors contributing to chronic ankle instability: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *J Sport MED* 2018; 48(1):189-205.
 2. Grassi A, Alexiou K, Amendola A, Moorman CT, et al. Postural stability deficit could predict ankle sprains: a systematic review. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc* 2018; 26(10): 3140-3155.
 3. Yen S-C, Chui KK, Corkery MB, Allen EA, Cloonan CM. Hip-ankle coordination during gait in individuals with chronic ankle instability. *Gait Posture*; 2017; 53: 193-200.
 4. Moisan G, Descarreaux M, Cantin V. Effects of chronic ankle instability on kinetics, kinematics and muscle activity during walking and running: A systematic review. *Gait Posture* 2017; 52: 381-399.
 5. Sahebozamani DM, Sedaghat M. The effect of soccer-special fatigue on dynamic postural control in soccer players with functional ankle instability. *J Sport MED Review* 2012;4(12):97-114. [Persian]
 6. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance-and strength-training protocols to improve chronic ankle instability deficits, part I: assessing clinical outcome measures. *J Athl Train.*2018; 53(6): 568-577.
 7. Kordi Ashkezari MH, Sahebozamani M, Daneshjoo A, Abbasi Bafghi H. Comparison of the Effect of 6 Weeks of Balancing and Hopping Strengthening Training on the Kinematics of the Lower Extremities of Athletes with Functional Ankle Instability while Running: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences* 2020; 28(7): 2854-2866. [Persian]
 8. Cruz AL, Oliveira R, Silva AG. Exercise-based interventions for physically active individuals with functional ankle instability: a systematic review of the literature. *J Sports Med Phys Fitness* 2019; 59(4): 666-675.
- اندازه‌گیری شده طول دوره‌ اندازہ‌گیری افزایش یابد و اندازه‌گیری ها در دو یا سه نوبت با فاصله زمانی تکرار شود. بر اساس نتایج برگرفته از ۱۸ پژوهشی که وارد مطالعه حاضر شدند به جز یک پژوهش، مداخلات تمرینی سایر مطالعات باعث افزایش معنادار تعادل در ورزشکاران دارای بی- ثباتی مچ پا شده است. به علاوه ورزشکارانی که ملزم به اجرای بیش از یک نوع تمرین در پروتکل تمرینی خود بودند، نسبت به افرادی که یک نوع تمرین در برنامه داشتند، نمرات بالاتری در تعادل کسب کردند. بنابراین با توجه به نتایج مثبت تمرینات بررسی شده بر روی تعادل، به نظر می رسد که این تمرینات و خصوصا تمرینات ترکیبی می‌تواند به بخش مهمی از جلسات توانبخشی ورزشکاران تبدیل شود و یا اینکه احتمالا بتوان چنین تمریناتی را در جلسات تمرین تیم در طول هفته با هدف پیشگیری از آسیب برنامه ریزی و اجرا کرد. اگرچه به منظور کسب موفقیت و قطعیت جامع تر در اجرای برنامه های توانبخشی و برنامه ریزی تمرینات، با توجه به تعداد کم مقالات داخلی در رابطه با تمرینات ترکیبی، زنان ورزشکار و رده های سنی پایین، بهتر است پژوهش های آینده به این موضوعات بپردازد. زیرا تفاوت جنسیت و سن عاملی تأثیرگذار در نتایج مطالعات می باشد. بنابراین برای جمع بندی کامل و مقایسه جامع تر، بهتر است تعداد مطالعات در این زمینه بیشتر شده و همچنین کیفیت مطالعات ارتقاء یابد.

9. Song K, Rhodes E, Wikstrom EA. Balance Training Does Not Alter Reliance on Visual Information during Static Stance in Those with Chronic Ankle Instability: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Sport MED* 2018; 48(4): 893-905.
10. Zahabi E, Hashemi javaheri saa, Bambeichi S. Comparison the effect and maintenance of neuromuscular training with or without massage on balance and proprioceptive performance in female athletes with chronic ankle instability. *Journal for Research in Sport Rehabilitation* 2017; 5(9): 57-65. [Persian]
11. Karimizade Ardakani M, Alizadeh MH, Ebrahimi Takamjani E. The effect of 6-week hopping exercises program on joint position sense in athletes with functional ankle instability JRRS. 2013;9(3):540-552. [Persian]
12. Ha S-Y, Han J-H, Sung Y-H. Effects of ankle strengthening exercise program on an unstable supporting surface on proprioception and balance in adults with functional ankle instability. *J Exerc Rehabil.* 2018; 14(2): 301-305
13. Doherty C, Bleakley C, Delahunt E, Holden S. Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017; 51(2): 113-125.
14. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective? *J Athl Train* 2008; 43(3): 305-315.
15. Kaminski TW, Buckley BD, Powers ME, Hubbard TJ, Ortiz C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *Br J Sports Med* 2003; 37(5): 410-415.
16. Kathryn A., Webster and Phillip A. Gribble. Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: A systematic review. *JSR* 2018; 19(1): 98-114
17. Snijders C, Van Der Schaaf T, Klip H, Fetter RvLW, Molendijk A. Feasibility and reliability of PRISMA-medical for specialty-based incident analysis. *BMJ Qual Saf* 2009; 18(6): 486-491.
18. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol* 2009; 62(10): 1-34.
19. Abernethy L, Bleakley C. Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review. *Br J Sports Med* 2007; 41(10): 627-638.
20. Samadi H, Rajabi R, Alizadeh MH, Jamshidi A. Effect of Six Weeks Neuromuscular Training on Dynamic Postural Control and Lower Extremity Function in Male Athletes with Functional Ankle Instability. *Sport Medicine Studies* 2014; 5(14): 73-90. [Persian]
21. Mirabedi A, Shirzad Araghi E, Alizadeh MH. Effect of Six Weeks of Hopping Training on Dynamic Stability of Volleyball Players with Functional Ankle Instability with Emphasis on the Time to Stabilization. *SJRM* 2019; 8(2): 210-220. [Persian]
22. Naderi DA, Baloochi DR, Jabbari F, Eslami DR. Comparison between the effects of core stability exercises and neuromuscular exercises on dynamic balance and lower limb function of athletes with functional ankle instability. *SJ KU* 2016; 21(4): 61-72. [Persian]
23. Javdaneh N, Letafatkar A, Faraz NK. The effect of eight weeks of resistance training on postural sway and balance in basketball elite athletes with functional ankle instability. *Pejouhandeh* 2017; 21(5): 247-254. [Persian]
24. Yalfani A, Saki F, Taghizadeh Kerman M. Effect of the FIFA 11+ and 11+ Kids Training on Injury Prevention in Preadolescent Football Players: A Systematic Review. *Ann Appl Sport Sci* 2020; 8(4): 1-8
25. abbasi h, Alizadeh MH, Daneshmandi H, Barati AH. Comparing the Effect of Functional, Extra-Functional and Combined Exercises on Dynamic Balance in Athletes with Functional Ankle Instability. *Sport Medicine Studies* 2015; 7(17): 15-34. [Persian]

26. Sahranavard M, Aghayari A, Motealleh A, Farhadi A. The Effect of Core Stability Exercises on Pain and Performance of Athletes with Chronic Ankle Instability. *J. Khorasan Univ. Med Sci.* 2018; 10(1): 98-104. [Persian]
27. Mohammadinia Samakosh H, Shojaedin SS, Hadadnezhad M. Comparison of effect of hopping and combined balance - strength training on balance and lower extremity selected muscles strength of soccer men with chronic ankle instability. *J. Gorgan Univ. Med. Sci.* 2019; 21(3): 69-78. [Persian]
28. Ashoury h, Raisi Z, Khodabakhshi M. The effect of 6 weeks of training on dynamic balance and proprioceptive function of lower extremity chronic ankle sprain with basketball players. *Journal for Research in Sport Rehabilitation* 2016; 4(7): 55-63. [Persian]
29. javdaneh n, javdaneh n, ghasmi b, moradi MR. The effect of six week of core stability exercises on dynamic balance and postural sway in basketball male with functional ankle instability. *Journal for Research in Sport Rehabilitation* 2020; 7(14): 1-12. [Persian]
30. Moradi K, Minoonejad H, Rajabi R. The immediate effect of core stability exercises on postural sway in athletes with functional ankle instability. *SJRM* 2015; 4(3): 101-110. [Persian]
31. Sadeghipur H-R., Rahnama N., Bambaiechi E., Kheirdeh M. Effect of Star Excursion Balance Training on ankle sprain injury rehabilitation. *JRRS* 2014; 10(1): 123-130. [Persian]
32. Khodabakhshi M, Ebrahimi-A'tri A, Hashemi-Javaheri SAA, Khan-Zadeh R, Zandi M. The Effect of 5 Weeks Proprioceptive Training on Basketball Player's Dynamic Balance with Aspirin for Chronic Ankle. *Rehabilitation* 2014; 15(3): 44-51. [Persian]
33. Hozhabrpour-Fereydani F, Taghian F, Saleki M. The Effect of Trunk Core Stability Training and Total-Body Resistance Exercise (TRX) on the Performance, Balance, and Strength of Athletes with Ankle Sprain: A Clinical Randomized Trial Study. *JRRS* 2019; 14(4): 239- 247. [Persian]
34. Poursaeid Esfahani M, Salehi S, Abedi Yekta A, Hassabi M, et al. The effect of 8-week combination training program (strength and neuromuscular) on the Time to stability and center of pressure in the active men with chronic ankle instability. *Research in Medicine* 2018; 42(3): 154-159. [Persian]
35. Mohammadi A, Shojaedin SS, Letafatkar A, Hadadnejad M. Comparative Effects of Impacts and Stainabilities of NASM and Combined Exercises (Neuromuscular and Core Stability) on Functional Characteristics and Balance of Individuals with Unilateral Chronic Ankle Injury. *SJRM* 2018; 7(3): 34-47. [Persian]
36. Dehghanzadeh V, Daneshjoo AD, Sahebozamani M, Bamorovat F, Sedighi Darigani S, Madadi Zadeh Z. Effect of Six Weeks of Core Stability Exercise and Hopping on Balance among Female University Students with Ankle Instability. *SJRM* 2018; 7(4): 160-167. [Persian]
37. Webster KA, Gribble PA. Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review. *J Sport Rehabil* 2010; 19(1): 98-114.
38. Rivera MJ, Winkelmann ZK, Powden CJ, Games KE. Proprioceptive training for the prevention of ankle sprains: an evidence-based review. *J Athl Train* 2017; 52(11): 1065-1067.
39. Sadeghi H., Sheykh saraf B. The potential for anterior cruciate ligament injury in both men and women during landing due to the kinematic function of the knee joint. *Motor sciences and sports* 2010; 7(13): 1-9. [Persian]
40. Yafani A, Karami S, Gandomi F. The effect of a new balance training period in the land and water on instability index, pain, and balance in the athletes with chronic ankle instability. *JSSU* 2018; 2 6(5): 374-84. [Persian]