

## تأثیر تمرین NASM و عصبی عضلانی بر حس عمقی مچ پا، تعادل، قدرت بازیکنان

### فوتبالیست مرد مبتلابه پیچ خوردگی عملکردی مچ پا

الهه قیصری<sup>۱</sup>، مجتبی طاووسی<sup>۲</sup>، رضا اخباری<sup>۳</sup>، امیرمهدی اخباری<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد علوم ورزشی و تربیت بدنی، دانشگاه آزاد خوراسگان، اصفهان

۲- کارشناسی علوم ورزشی و تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، اصفهان

۳- کارشناسی ارشد بیوشیمی، دانشگاه کاشان، کاشان

۴- دانشجوی کارشناسی علوم ابتدایی، دانشگاه فرهنگیان، اصفهان

#### چکیده:

تمرینات NASM و عصبی عضلانی در بهبود حس عمقی و تعادل افراد دارای بی ثباتی مزمن مچ پا مؤثر است، اما اطلاعات کمی در مورد تأثیر این تمرینات بر پیچ خوردگی مچ پا آن وجود دارد؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسه تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر حس عمقی مچ پا، تعادل و قدرت بازیکنان فوتسال مرد انجام شد. در این مطالعه نیمه تجربی و کاربردی، ۲۰ نفر فوتسال مرد به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تمرینات NASM (۱۰ نفر) و تمرینات عصبی عضلانی (۱۰ نفر) تقسیم شدند. تمرینات عصبی عضلانی و NASM به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته انجام دادند. حس عمقی توسط گونیامتر روی هر دو پا، تعادل پویا توسط آزمون SEBT جهت ارزیابی کنترل تعادل بر روی پای برتر و قدرت توسط اسکوات قبل و بعد از ۸ هفته تمرین برنامه تمرینی عصبی-عضلانی و NASM اندازه گیری شد. سپس داده ها با استفاده از آزمون t وابسته و t مستقل توسط نرم افزار spss نسخه ۲۴ مورد تحلیل شد. سطح معناداری  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد. یافته ها نشان داد بین هشت هفته تمرینات عصبی عضلانی و NASM در حس عمقی مچ پا تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ ). همچنین تفاوت معناداری در تعادل پویا دو گروه بعد از مداخله مشاهده نشد ( $P \leq 0.05$ ). قدرت دو گروه بعد از مداخله تفاوت معناداری نبود ( $P \geq 0.05$ ). لذا اضافه کردن تمرینات عصبی عضلانی و NASM به برنامه باز توانی ورزشی به عنوان یک روش مقرون به صرفه، ایمن و غیرتهاجمی، می تواند باعث افزایش تعادل، حس عمقی مچ پا و افزایش قدرت در بازیکنان مرد فوتبالیست شود.

**کلمات کلیدی:** حس عمقی، تعادل پویا، قدرت، تمرینات عصبی عضلانی، تمرینات NASM.

\* ایمیل نویسنده مسئول: [rezadzist@yahoo.com](mailto:rezadzist@yahoo.com)

مقدمه:

ورزش فوتسال<sup>۱</sup> یکی از محبوب‌ترین و پرطرفدارترین رشته‌های ورزشی در ایران و جهان است. فوتسال به علت فعالیت‌های انفجاری و دویدن‌های مکرر و ماهیت ورزش، فشارها و نیروهای زیادی به ران‌ها، ساق پا، مفاصل پا و شکم وارد می‌شود (راندرز<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). پاسخ‌های فیزیولوژیکی بازیکنان فوتسال نشان می‌دهد که هنگام مسابقه فشارهای گوناگونی به بازیکنان وارد می‌شود. لذا بازیکنان حرفه‌ای جهت موفقیت در بازی ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی سطح بالا مانند توان هوازی، توان بی‌هوازی، قدرت عضلانی، سرعت، چابکی، انعطاف‌پذیری و حتی کنترل پاسچر نیازمند حفظ تعادل هستند (هرمان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین تخمین زده شده است که ۵۰ تا ۶۶ درصد آسیب‌های مرتبط با ورزش در پایین تنه اتفاق می‌افتند و از بین آن‌ها بیشترین آسیب‌ها در مچ پا رخ داده‌اند که بیشتر آن‌ها نیز باعث غیبت‌های طولانی از شرکت در فعالیت‌های ورزشی شده‌اند (دارو<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). تحقیقات گزارش کرده‌اند که ۲۰ درصد تمام آسیب‌ها در پا یا مچ پا رخ می‌دهند و پیچ‌خوردگی خارجی مچ پا یکی از شایع‌ترین آسیب‌ها در ورزش می‌باشد (ورهاگن<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۴). در فوتسال و والیبال پیچ‌خوردگی مچ پا به دفعات اتفاق می‌افتد و علت آن این است که این ورزش‌ها شامل فرود و پرش به همراه نیروی عکس‌العمل بالای زمین می‌باشند که باعث شده میزان شیوع آسیب مچ پا در این ورزش‌ها در حدود ۸۰ درصد برسد (میرندا<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). امروزه، با افزایش روزافزون شرکت افراد در ورزش‌های رقابتی و تفریحی میزان بروز آسیب‌های مفصلی افزایش چشمگیری داشته است و در نتیجه، باشگاه‌های ورزشی و ورزشکاران متحمل خسارات اقتصادی بسیار زیادی شده‌اند (ورهاگن<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۴).

پا بخش اصلی فعالیت متقابل بدن با زمین است، زیرا سه عملکرد عمده جذب نیروهای برخورد، حفظ تعادل و انتقال نیروهای جلوبرنده را بر عهده دارد (هوتمان<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). این مفصل به همراه بافت‌های نرم و لیگامان‌های اطراف، حرکت و استحکام مچ را تعیین می‌کنند (ویلمز<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۲). تحقیقات نشان داده است که روزانه از هر ۱۰ هزار نفر یک نفر دچار پیچ‌خوردگی مچ پا می‌شود. ترکیبی از دو حرکت پلان‌تارفلکشن بیش‌ازحد و وارونگی جانبی مچ پا می‌تواند منجر به آسیبی به نام پیچ‌خوردگی مچ پا شود (تصویر ۱-۱) (ترادا<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). در میان افرادی که برای اولین بار دچار آسیب شده‌اند، میزان آسیب مجدد مچ پا در میان افراد فعال در حدود ۸۰ درصد گزارش شده است (سابر<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین ۴۰ تا ۷۰ درصد افراد بعد از پیچ‌خوردگی مچ پا دچار نقص‌هایی همچون از دست دادن عملکرد مچ پا، افزایش یا کاهش جنبش‌پذیری مچ پا، درد، ضعف و التهاب می‌شوند (ویکستروم<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). تغییر عملکرد مچ پا

1. Football
2. Randers
3. Herman
4. Darrow
5. Verhagen
6. Mirinda
7. Verhagen
8. Hotman
9. Willms
10. Terada
11. Seeber
12. Wikstrom

به دنبال اختلالات در ساختار مچ پا می‌تواند منجر به نقص در کنترل حس عمقی و ثبات مکانیکی مچ پا شود که به‌عنوان بی‌ثباتی مزمن مچ پا<sup>۱۳</sup> (CAI) تعریف می‌شود. نقص در حس عمقی به‌عنوان بی‌ثباتی عملکردی مچ پا<sup>۱۴</sup> (FAI) و نقص در لیگامنت‌ها به‌عنوان بی‌ثباتی مکانیکی مچ پا<sup>۱۵</sup> (MAI) تعریف شده است (هرتل<sup>۱۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۲). در سال‌های اخیر تحقیقات نشان داده است که بی‌ثباتی مچ پا می‌تواند باعث تغییر در کینماتیک مفاصل بالاتر همچون مفاصل زانو و هیپ شود و همین می‌تواند علت افزایش آسیب‌های مچ پا در افراد دارای بی‌ثباتی مزمن مچ پا باشد (ترادا و همکاران، ۲۰۱۴). از نظر دیگر قدرت اندام‌های تحتانی از مسائل مورد توجه (وره‌اگن<sup>۱۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۴) است، گروه‌های عضلانی چهار سر رانی، همسترینگ برای پریدن، ضربه زدن، تکل کردن، چرخیدن و تغییر فضا، باید نیروی زیادی تولید کنند. توانمند بودن عضلات، به‌منظور ادامه یافتن انقباض‌های نیرومند نیز در حفظ تعادل و کنترل بدن اهمیت دارد (جانگ<sup>۱۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۴، رهنما، ۲۰۱۱). اهمیت اصل حفظ وضعیت قامت در به انجام رساندن صحیح و بهینه فعالیت‌های روزمره انسان و یا حرکات پیچیده ورزشی اثبات شده است و در حین این فعالیت‌ها حفظ وضعیت قامت بدن بسیار ضروری است. از همین رو در ارزیابی و تعیین سطح عملکرد عصبی-عضلانی در سطوح مختلف سنی و یا سطوح مختلف در فعالیت‌های گوناگون ضروری می‌باشد. کنترل وضعیت قامت بدن با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده توسط گیرنده‌های مکانیکی موجود در اندام‌های تحتانی و تنه و ترکیب درون داده‌های بصری، دهلیزی و حسی-حرکتی به‌منظور ایجاد پاسخ‌های حرکتی مناسب جهت کنترل وضعیت مرکز جرم در محدوده سطح اتکا حفظ می‌شود (زارعی و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین نتایج پژوهش‌ها در فوتسال نشان می‌دهد در تمامی پست‌ها اندام پایینی بیش از دیگر نقاط بدن در معرض آسیب قرار دارد که این مسئله ممکن است ناشی از درگیر بودن بیشتر اندام تحتانی در دویدن، شوت کردن و پریدن در طول مسابقه باشد (پیچ<sup>۱۹</sup>، ۲۰۰۵). اخیراً در سال ۲۰۱۰ آکادمی ملی طب ورزش آمریکا پروتکل تمرینات اصلاحی جدیدی را ارائه کرده است که شامل ۴ مرحله تکنیک‌های مهاری، کششی، فعال‌سازی و انسجام می‌باشد (کلارک و همکاران، ۲۰۱۰). در این پروتکل توصیه بر این است که به‌جای اینکه عضله کوتاه یا سفت شده را صرفاً کشش دهیم، بهتر است ابتدا تمرینات مهاری و بعد تمرینات کششی را بر روی عضله انجام دهیم. در تکنیک رهاسازی مایوفاشیال توسط خود فرد به‌منظور ایجاد یک پاسخ مهاری در دوک عضلانی و کاهش فعالیت مدار گاما از طریق فشار مداوم با یک شدت، میزان و مدت خاص، موجب تحریک گیرنده‌های مذکور می‌شود. ابزارهای بسیاری در به‌کارگیری تمرینات NASM وجود دارد این میان تمرینات عصبی عضلانی با بالا بردن کیفیت اعصاب حسی جهت رساندن اطلاعات دقیق و به‌موقع به سیستم عصب مرکزی، این امکان را به این سیستم می‌دهد تا بتواند اعصاب حرکتی عضلات را با یک الگوی مشخص فعال کرده و آگاهی مفصل را بالا ببرد و موجب کاهش آسیب در اندام شود (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱؛ پلیسکای و همکاران، ۲۰۰۷). علاوه بر نقش تمرینات عصبی عضلانی که به آن اشاره شد، اریک و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی برنامه‌های تمرین چندمرحله‌ای حس عمقی در مچ پای بسکتبالیست‌ها پرداختند به‌طور کلی نتایج این تحقیق حاکی این بود که برنامه تمرینی چندمرحله‌ای حس عمقی در جلوگیری از آسیب مچ پای بسکتبالیست‌ها مؤثر می‌باشد زنیچ و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی ارزیابی اثربخشی تمرینات عصبی و عضلانی و حس عمقی برای درمان مچ پا، زانو، شانه و

13. Chronic ankle Instability
14. Functional ankle Instability
15. Mechanical ankle Instability
16. Therada
17. Verhagen
18. Jang
19. Page

صدمات مفصل پرداختند. نتایج حاکی از آن است که مداخلات حس عمقی و عصبی و عضلانی مچ پا و مفصل زانو می‌تواند برای پیشگیری از آسیب‌های مکرر و بهبود عملکرد مفاصل مؤثر باشد با توجه به مطالب گفته‌شده، اکثر مداخلات جسمانی به‌خصوص تمرینات NASM در زمینه اصلاح ناهنجاری‌های اسکلتی مانند لودوز کمری صورت گرفته شد. از سویی دیگر باوجود روشن شدن نقش مثبت مداخلات جسمانی بر بهبود حس عمقی مچ پا، قدرت و تعادل هنوز شواهد کافی در مورد برتری یک روش به روش دیگر وجود ندارد تحقیق حاضر به بررسی مقایسه تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر حس عمقی مچ پا، قدرت و تعادل در بازیکنان مرد فوتسال بپردازد.

در چندین مطالعه مشخص شده، ورزش‌هایی که در اجرای حرکت نیازمند ایستادن و توقف ناگهانی هستند از جمله: بسکتبال و فوتسال منجر به بیشترین درصد آسیب‌ها می‌شود. همچنین نتایج پژوهش‌ها در فوتسال نشان می‌دهد در تمامی پست‌ها اندام پایینی بیش از دیگر نقاط بدن در معرض آسیب قرار دارد که این مسئله ممکن است ناشی از درگیر بودن بیشتر اندام تحتانی در دویدن، شوت کردن و پریدن در طول مسابقه باشد. به علت حرف‌های شدن ورزش و شرکت روزافزون افراد در فعالیت‌های ورزشی جلوگیری از ضایعات ورزشی اهمیت روزافزونی یافته است (پیچ و همکاران، ۲۰۰۵). خطر عود یا آسیب دوباره و یا آسیب بیشتر وجود دارد. بیشتر آسیب‌های ورزشی مربوط به ورزش و سطح مشارکت هستند و بروز آسیب در ورزش امری اجتناب‌ناپذیر است و از طرفی به دنبال تشویق و ترغیب عموم افراد یک جامعه به افزایش مشارکت در فعالیت‌های ورزشی تعداد افراد در معرض خطر آسیب‌دیدگی افزایش یافته است. به‌عنوان مثال تحقیقات گزارش کرده‌اند که ۲۰ درصد تمام آسیب‌ها در پا یا مچ پا رخ می‌دهند و پیچ‌خوردگی خارجی مچ پا یکی از شایع‌ترین آسیب‌ها در ورزش می‌باشد (ورهاگن و همکاران، ۲۰۰۴)؛ ایکسترند<sup>۲۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۹؛ پاورز<sup>۲۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۲). یکی از مهم‌ترین اهداف توان‌بخشی افراد مبتلابه بی‌ثباتی مچ پا، جلوگیری از آسیب مجدد مچ پا می‌باشد. باوجود مراقبت‌های توان‌بخشی که بعد از پیچ‌خوردگی مچ پا اعمال می‌شود همچنان آمار بالای تکرار این ضایعه نگران‌کننده است که می‌تواند منجر به بی‌ثباتی مزمن در مفصل مچ پا شود (نوروها<sup>۲۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). روش‌های مؤثر تمرینی برای پیشگیری از آسیب‌های ورزشی مهم است. با توجه به شیوع زیاد پیچ‌خوردگی مچ پا در افراد فوتبالیست و اینکه تاکنون درمان‌های متعددی بر افراد مبتلابه پیچ‌خوردگی مچ پا انجام شده است و از آنجایی که هیچ تحقیقی به بررسی مقایسه اثر تمرینات مقاومتی NASM و عصبی عضلانی مچ پا بر تعادل، حس عمقی مچ پا و قدرت بازیکنان فوتبالیست مبتلابه پیچ‌خوردگی عملکردی مچ پا نپرداخته است لذا هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر تعادل، حس عمقی و قدرت مچ پا بازیکنان فوتبالیست مبتلابه پیچ‌خوردگی عملکردی مچ پا بود.

### روش پژوهش:

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و از حیث هدف کاربردی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از دو گروه تمرینات NASM (۱۰ نفر) و گروه عصبی عضلانی (۱۰ نفر) انجام شد. گروه‌های تجربی به‌صورت از اهداف پژوهش کاملاً مطلع بودند. شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر را بازیکنان فوتبالیست مرد مبتلابه پیچ‌خوردگی مچ پا واقع در شهر اصفهان تشکیل دادند که تعداد آن‌ها ۲۰ نفر بوده است. پس‌از آن افراد داوطلب در جلسه‌آشنایی حضور به عمل آورده و توضیحی در ارتباط با موضوع کار، اهداف و مداخلات اعمال‌شده ارائه شد. از میان جامعه آماری، افرادی که دارای شرایط ورود به تحقیق بودند، تعداد ۲۰

20. Ekstrand

21. Powers

22. Noronha

نفر به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه به صورت زیر توزیع شدند. پس از کسب رضایت‌نامه از آزمودنی‌ها و اطمینان از سلامتی این افراد که مشکل حضور در برنامه منظم ورزشی را نداشته باشند (فرم پزشکی فرد) ۲۰ نفر به عنوان نمونه پژوهش حاضر انتخاب خواهند شد که به صورت تصادفی در دو گروه: ۱- تمرینات NASM ۲- تمرینات عصبی عضلانی تقسیم شدند. یک هفته قبل از اجرای پروتکل‌های پژوهش حاضر، ارزیابی‌های پیش‌آزمون شامل تست‌های تعادل ایستا و پویا، حس عمقی ۲۳ مچ پا و قدرت مچ پا صورت گرفت. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه اجرای پروتکل‌های موردنظر در پس‌آزمون شامل اندازه‌گیری ترکیب بدنی، تست‌های تعادل پویا، حس عمقی مچ پا و قدرت دوباره تکرار شد.

### برنامه تمرینی NASM:

حجم	گروه عضلانی	هفته اول و دوم
۳ ست ۳۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی، همسترینگ، نازکنی کوتاه	۱. مهار (رهاسازی مایوفشیال)
۳ ست ۲۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی	۲. کشش (کشش استاتیک)
هفته اول سه ست ۱۰ تکراری	دورسی فلکشن پلانتر فلکشن، اینورشن و اورشن	۳. فعال‌سازی (تقویت با تراباند)
هفته دوم ۴ ست ۱۰ تکراری	اسکات یک‌پا، اسکات تعادلی یک‌پا، تعادل روی یک‌پا روی تخته، تعادلی لگن، تعادل با یک‌پا در جهات متفاوت	۴. انسجام

### هفته سوم و چهارم

۳ ست ۶۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی، همسترینگ، نازکنی کوتاه	۱. مهار (رهاسازی مایوفشیال)
۳ ست ۲۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی	۲. کشش (کشش استاتیک)
هفته اول سه ست ۱۰ تکراری	دورسی فلکشن پلانتر فلکشن، اینورشن و اورشن	۳. فعال‌سازی (تقویت با تراباند)
هفته دوم ۴ ست ۱۰ تکراری		

دوست ۱۰ تکراری	اسکات یک پا، اسکات تعادلی یک پا، تعادل روی یک پا روی تخته، تعادلی لگن، تعادل با یک پا در جهات متفاوت	۴. انسجام
هفته پنجم و ششم		
۳ ست ۶۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی، همسترینگ، نازکنی کوتاه	۱. مهار (رهاسازی مایوفیشیال)
۳ ست ۳۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی	۲. کشش (کشش استاتیک)
هفته اول سه ست ۱۰ تکراری	دورسی فلکشن پلانتر فلکشن، اینورشن و اورشن	۳. فعال سازی (تقویت با تراباند)
هفته دوم ۴ ست ۱۰ تکراری	اسکات یک پا، اسکات تعادلی یک پا، تعادل روی یک پا روی تخته، تعادلی لگن، تعادل با یک پا در جهات متفاوت	۴. انسجام
هفته هفتم و هشتم		
۳ ست ۹۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی، همسترینگ، نازکنی کوتاه	۱. مهار (رهاسازی مایوفیشیال)
۳ ست ۳۰ ثانیه‌ای بر هر عضله	دوقلو، نعلی	۲. کشش (کشش استاتیک)
هفته اول سه ست ۱۲ تکراری	دورسی فلکشن پلانتر فلکشن، اینورشن و اورشن	۳. فعال سازی (تقویت با تراباند)
هفته دوم ۴ ست ۱۲ تکراری	اسکات یک پا، اسکات تعادلی یک پا، تعادل روی یک پا روی تخته، تعادلی لگن، تعادل با یک پا در جهات متفاوت	۴. انسجام

## ابزار اندازه گیری

برای اندازه گیری تعادل ایستا از آزمون تعادل لکلک و برای اندازه گیری تعادل پویا از آزمون تعادل Y استفاده گردید. برای اندازه گیری حس عمقی مچ پا<sup>۲۴</sup> در حرکت دورسی فلکشن و پلاننار فلکشن از گونیامتر استفاده شد. از تمرینات اسکوات و استفاده از یک تکرار بیشینه برای اندازه گیری قدرت استفاده شد. با استفاده از فرمول برزیکی حداکثر میزان وزنه IRM به دست آمد. فرمول یادشده روش ایمن برای تعیین IRM است بدون آن که از فرد خواسته شود تا برای بلند کردن سنگین ترین وزنه ای که قادر است اقدام کند.

$$\text{IRM} = \text{وزنه جابجا شده (کیلوگرم)}$$

$$(۱/۰۳۷۸) \times \text{خستگی تعداد تکرار تا خستگی} - (۱/۰۳۷۸)$$

به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از روش های آماری در دو سطح توصیفی و استنباطی استفاده شد. در مورد تغییرات آزمون عملکرد، قدرت و حس عمقی مچ پا در سطح آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار و در آمار استنباطی برای مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی در دو گروه از آزمون تحلیل واریانس برای داده های تکراری استفاده شد. ضمناً تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت و سطح اطمینان نیز  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

## یافته های پژوهش:

متغیرهای مستقل شامل تمرینات NASM و تمرینات عصبی عضلانی و همچنین متغیرهای وابسته شامل تعادل پویا و حس عمقی مچ پا می باشد. در این بخش ابتدا ویژگی های جمعیت شناختی آزمودنی های گروه های تجربی و کنترل با تهیه و تنظیم جدول با استفاده از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) ارائه و با یکدیگر مقایسه شدند. سپس با بهره گیری از روش های آماری استنباطی، به تجزیه و تحلیل متغیرهای سنجش شده و آزمون فرضیه های پژوهش پرداخته شده است (جدول ۱).

جدول (۱) خصوصیات جمعیت شناختی آزمودنی ها

خصوصیت	گروه	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	NASM	۳۲/۱۶	۵/۴۵
	عصبی عضلانی	۳۳/۲۸	۶/۷۱
قد (سانتی متر)	NASM	۱۷۸/۲۳	۵/۱۸
	عصبی عضلانی	۱۷۹/۲۴	۶/۱۳

۵/۵۵	۷۷/۴۲	NASM	وزن (کیلوگرم)
۶/۵۵	۷۶/۴۶	عصبی عضلانی	

### ارزیابی توزیع طبیعی داده‌ها

طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف مورد ارزیابی قرار گرفت. همان گونه که اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار بودند. بنابراین تجزیه و تحلیل آماری متغیرهای پژوهش و آزمون فرضیه‌ها با استفاده از آزمون‌های پارامتریک انجام شد.

### جدول (۲) نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف خصوصیت‌های مورد بررسی در دو گروه

معنی داری	کولموگروف اسمیرنوف	گروه	خصوصیت
۰/۸۳۰	۰/۶۹۴	NASM	اینورژن پای راست
۰/۵۵۷۱	۰/۸۶۴	عصبی عضلانی	
۰/۸۵۰	۰/۵۲۱	NASM	اورژن پای راست
۰/۷۲۴	۰/۶۴۲	عصبی عضلانی	
۰/۸۹۴	۰/۴۹۷	NASM	تست Y-قدامی
۰/۹۵۱	۰/۵۷۱	عصبی عضلانی	
۰/۸۸۳	۰/۴۶۵	NASM	تست Y-خلفی داخلی
۰/۹۸۴	۰/۶۵۴	عصبی عضلانی	
۰/۷۸۴	۰/۵۸۶	NASM	تست Y-خلفی خارجی
۰/۸۷۰	۰/۶۸۱	عصبی عضلانی	
۰/۵۲۱	۰/۷۵۰	NASM	تعادل پویا
۰/۵۶۴	۰/۸۵۱	عصبی عضلانی	
۰/۶۲۲	۰/۷۵۵	NASM	تعادل ایستا
۰/۵۶۴	۰/۸۵۱	عصبی عضلانی	

### آزمون فرضیه‌های پژوهش

در این بخش آزمون فرضیه‌های تحقیق به ترتیب ارائه شده است.

### آزمون فرضیه اول

فرضیه اول: بین هشت هفته تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر حس عمقی مچ پا مردان فوتسال تفاوت وجود دارد.



به منظور مقایسه بین داده‌های اینورژن و اورژن در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از روش آماری t همبسته استفاده شد.

جدول (۴) نتایج آزمون t همبسته متغیر اینورژن پای راست در گروه‌ها

مقدار احتمال	مقدار آماره t همبسته	پس‌آزمون		پیش‌آزمون		گروه
		انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	
۰/۰۱	۴/۴۱	۰/۴۵	۱/۷۶	۰/۲۱	۲/۵۴	NASM
۰/۰۲	۸/۳۷	۰/۴۴	۱/۷۹	۰/۲۰	۲/۵۳	عصبی عضلانی

\*: به معنای معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول (۵) نتایج آزمون t همبسته متغیر اورژن پای راست در گروه‌ها

مقدار احتمال	مقدار آماره t همبسته	پس‌آزمون		پیش‌آزمون		گروه
		انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	
۰/۰۱*	۷/۴۱	۰/۷۲	۱/۲۶	۰/۵۷	۲/۲۲	NASM
۰/۰۲	۷/۱۸۰	۰/۷۵	۱/۲۹	۰/۶۳	۲/۲۱	عصبی عضلانی

\*: به معنای معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول (۶) نتایج آزمون t مستقل (اختلاف پیش‌آزمون-پس‌آزمون) متغیر اینورژن پای راست

سطح احتمال	آزمون t مستقل		آزمون لوین		متغیر اینورژن پای راست
	مقدار t	تفاوت میانگین	سطح احتمال	مقدار F	
۰/۰۴	۰/۱۴۲	۰/۰۱۶	۰/۷۲	۰/۲۰۲	

\*: به معنای معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول (۷) نتایج آزمون t مستقل (اختلاف پیش‌آزمون-پس‌آزمون) متغیر اورژن پای راست

سطح احتمال	آزمون t مستقل		آزمون لوین		متغیر اورژن
	مقدار t	تفاوت میانگین	سطح احتمال	مقدار F	
۰/۰۳	۰/۲۰۲	۰/۰۴۵	۰/۰۵۱	۴/۳۲	

پای  
راست

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

نتایج تی مستقل نشان داد بین مقادیر اورژن و اینورژن در گروه های مورد مطالعه بعد از ۸ هفته تمرین تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ ). نتایج نشانگر این نکته است که فرضیه محقق تأیید می گردد.

فرضیه دوم: بین هشت هفته تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر تعادل پویا مردان فوتسال تفاوت وجود دارد. به منظور مقایسه بین داده های تعادل پویا در پیش آزمون و پس آزمون از روش آماری t همبسته استفاده شد.

جدول (۸) نتایج آزمون t همبسته متغیر تست Y-قدامی در گروه ها

گروه	پیش آزمون		پس آزمون		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
NASM	۸۶/۵۰	۱/۶۲	۸۹/۵۵	۱/۴۱	۰/۰۰۱*
عصبی عضلانی	۸۳/۲۶	۱/۵۱	۸۶/۴۱	۱/۱۵	۰/۰۰۱*

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

جدول (۹) نتایج آزمون t همبسته متغیر تست Y-خلفی داخلی در گروه ها

گروه	پیش آزمون		پس آزمون		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
NASM	۶۸/۴۴	۱/۱۷	۸۷/۲۰	۱/۱۴	*۰/۰۰۱
عصبی عضلانی	۶۷/۴۱	۱/۳۵	۸۴/۵۱	۱/۲۱	*۰/۰۰۱

جدول (۱۰) نتایج آزمون t همبسته متغیر تست Y-خلفی خارجی در گروه ها

گروه	پیش آزمون		پس آزمون		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
NASM	۷۵/۱۲	۰/۶۲	۷۷/۱۲	۰/۷۱	۰/۰۰۱*
Wobble	۷۱/۲۸	۰/۶۳	۷۴/۲۵	۰/۷۵	۰/۰۰۱*

Board

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

جدول (۱۱) نتایج آزمون t مستقل (اختلاف پیش آزمون- پس آزمون) متغیر تست Y- قدامی

متغیر تست	آزمون لوین		آزمون t مستقل	
	مقدار F	سطح احتمال	تفاوت میانگین	مقدار t
Y- قدامی	۰/۸۲۰	۰/۳۴۴	۰/۹۱۶	۱/۲۱۲
				سطح احتمال ۰/۰۳

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

جدول (۱۲) نتایج آزمون t مستقل (اختلاف پیش آزمون- پس آزمون) متغیر تست Y- خلفی داخلی

متغیر تست	آزمون لوین		آزمون t مستقل	
	مقدار F	سطح احتمال	تفاوت میانگین	مقدار t
Y- خلفی داخلی	۰/۱۳۱	۰/۷۴۱	۰/۷۵	۱/۴۴
				سطح احتمال ۰/۰۲

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

جدول (۱۳) نتایج آزمون t مستقل (اختلاف پیش آزمون- پس آزمون) متغیر تست Y- خلفی خارجی

متغیر تست	آزمون لوین		آزمون t مستقل	
	مقدار F	سطح احتمال	تفاوت میانگین	مقدار t
Y- خلفی خارجی	۰/۵۶۵	۰/۴۰۴	۱/۶۶۴	۲/۸۵
				سطح احتمال ۰/۰۱

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

نتایج تی مستقل نشان داد بین مقادیر تست Y در گروه های مورد مطالعه بعد از ۸ هفته تمرین تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ). نتایج جدول نشانگر این نکته است که فرض محقق تأیید می گردد.

فرضیه سوم: بین هشت هفته تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر تعادل ایستا مردان فوتسال تفاوت وجود دارد. به منظور مقایسه بین داده‌های تعادل ایستا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از روش آماری t همبسته استفاده شد.

جدول (۱۴) نتایج آزمون t همبسته متغیر تعادل ایستا چشم‌باز

گروه	پیش‌آزمون			پس‌آزمون		
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار آماره t همبسته	مقدار احتمال
NASM	۶/۸	۰/۶۲	۸/۷	۰/۶۷	۶/۸۶۲	۰/۰۰۱*
عصبی عضلانی	۶/۵	۰/۲۱	۸/۳۰	۰/۸۲	۵/۱۱	۰/۰۰۱*

\*: به معنای معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول (۱۵) نتایج آزمون t مستقل (اختلاف پیش‌آزمون - پس‌آزمون) متغیر تعادل ایستا چشم‌باز

متغیر تعادل ایستا	آزمون لوین		آزمون t مستقل	
	مقدار F	سطح احتمال	تفاوت میانگین	مقدار t
تعادل ایستا	۰/۲۴۶	۰/۶۲۶	۰/۰۴۵	۰/۵۵۷

\*: به معنای معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

نتایج تی مستقل نشان داد بین مقادیر تعادل ایستا چشم‌باز در گروه‌های مورد مطالعه بعد از ۸ هفته تمرین تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ). نتایج نشانگر این نکته است که فرضیه محقق تأیید می‌گردد. فرضیه چهارم: بین هشت هفته تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر قدرت اندام تحتانی مردان فوتسال تفاوت وجود دارد.

جدول (۱۶) نتایج آزمون t همبسته متغیر قدرت تحتانی

گروه	پیش‌آزمون			پس‌آزمون		
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار آماره t همبسته	مقدار احتمال
NASM	۶۶/۱۶	۴/۶۲	۶۷/۵۵	۴/۴۱	۸/۳۲۰	۰/۰۱*
عصبی	۶۵/۵۸	۵/۷۰	۶۶/۶۵	۴/۰۶	۶/۵۲۱	۰/۰۱*

عضلانی

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

جدول (۱۷) نتایج آزمون t مستقل متغیر قدرت تحتانی

متغیر	آزمون لوین		آزمون t مستقل	
	مقدار F	سطح احتمال	مقدار t	سطح احتمال
قدرت تحتانی	۰/۱۲۳	۰/۷۸۰	۱/۴۱	۰/۲۶

\*: به معنای معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

نتایج تی مستقل نشان داد بین مقادیر قدرت در گروه های مورد مطالعه بعد از ۸ هفته تمرین تفاوت معناداری وجود ندارد ( $P \leq 0/05$ ). نتایج جدول نشانگر این نکته است که  $P \geq 0/05$  بدین ترتیب فرض صفر تایید می گردد.

### بحث و نتیجه گیری:

نتایج به دست آمده از این پژوهش در خصوص تأثیر تمرینات عصبی عضلانی و NASM بر حس عمقی مچ پا با نتایج پژوهش کلارک و بوردن (۲۰۰۵) همسو بود. ولی این نتیجه با نتایج رابرت و همکاران (۲۰۰۳) متفاوت بود زیرا در مطالعه آنان تمرین یک جلسه ای با استفاده از دوچرخه بر روی ۴۴ نفر سالم، دقت درک حس عمقی زانو را کاهش داد که احتمالاً علت تفاوت این موضوع با نتایج مطالعه حاضر، ایجاد خستگی و اثر خستگی در مطالعه آنان می باشد و همچنین با نتایج کوگلان<sup>۲۵</sup> (۲۰۰۷) ناهمسو بود؛ در این تحقیق تأثیر مثبتی را از تمرینات عصبی عضلانی بر سرعت مچ پا مشاهده نکردند. البته وجه تشابه چندانی بین دو تحقیق وجود نداشت، اسپیفتن و همکاران (۲۰۱۵) اثربخشی تمرین حس عمقی در جمعیت ورزشی برای جلوگیری از آسیب مچ پا را بررسی کردند. آن ها گزارش کردند برنامه های حس عمقی در کاهش نرخ آسیب مچ پا مؤثر بود، به ویژه برای کسانی که سابقه قبلی آسیب مچ پا را تجربه کرد تحقیق اسپیفتن و همکاران با تحقیق حاضر در مؤثر بودن تمرینات حس عمقی در کاهش آسیب همسو بود. همچنین کلارک و بوردن (۲۰۰۵) نیز در بررسی اثر چهار هفته برنامه تمرینی عصبی عضلانی با تخته تعادل بر افراد مبتلابه بی ثباتی عملکردی نشان داد که این برنامه باعث بهبود حس ثبات مفصلی می شود در تبیین یافته های تحقیق باید گفت چندین گیرنده برای دریافت اطلاعات مربوط حس عمقی و حس وضعیت دخیل هستند که شامل گیرنده های مفصل، گیرنده های عضله، گیرنده های تاندون و گیرنده های پوست بود. در اکثر

تحقیقات دوک‌های عضلانی را منبع اولیه دریافت اطلاعات حس عمقی می‌دانند. وقتی دریافت پیام‌ها از دوک‌های عضلانی کاهش یابد، در این صورت بیشتر پیام‌ها از گیرنده‌های مفصلی تأمین می‌شود و در این صورت حس وضعیت در انسان خیلی کم شد. حس وضعیت مفصل در درجه اول از گیرنده‌های عضله و تاندون تأمین می‌شود و در مرحله بعد از ساختمان‌های کپسولی، لیگامان و پوست و بافت‌های زیرپوست نشأت می‌گیرد. شواهدی وجود داشت که ورزش باعث انطباق مورفولوژیکی<sup>۲۶</sup> در عمده‌ی رسته‌های مکانیکی<sup>۲۷</sup> درگیر در حس عمقی، دوک عضلانی شد تمرینات ورزشی می‌تواند باعث انطباق دوک عضلانی در یک سطح کلان<sup>۲۸</sup> بشود. فیبرهای عضلانی بی‌قاعده<sup>۲۹</sup> ممکن است تغییرات متابولیکی را نشان دهند، و در سطح کلان بیشتر، تأخیر پاسخ رفلکس کششی کاهش می‌یابد و دامنه افزایش پیدا می‌کند (هاتون<sup>۳۰</sup> و همکاران، ۱۹۹۲). بهبود حس وضعیت مچ پا شاید به علت این است که تمرینات NASM و عصبی عضلانی با بار کم اجازه می‌دهد تا افراد دامنه از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام داد ضمن اینکه نیروهای برهم زننده ثبات و تعادل محیط مناسبی را برای فعالیت‌های تعادلی و به چالش کشیدن سیستم‌های درگیر در حس وضعیت فراهم کرد (برنیر، ۲۰۰۶). تحت تأثیر قرار گرفتن تعادل ورزشکاران به‌وسیله تمرینات شاید طبق نظریه عملکرد سیستمی که بیان می‌کند، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و پیچیده سیستم عصبی و سیستم استخوانی عضلانی است، باشد. این سیستم کنترل پاسچر، حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تداخل داده‌های حسی برای تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی-اسکلتی برای اعمال نیرو می‌داند. طبق این نظریه عوامل اسکلتی-عضلانی مؤثر در تنظیم تعادل شامل دامنه حرکتی مفصل، خصوصیات عضله و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف شد اصطلاح سیستم حسی-حرکتی برای توضیح روندهای فیزیولوژیک عصبی حسی و حرکتی به کار می‌رود. سیستم حسی-حرکتی مکانیزم‌های دخیل در دریافت تحریک حسی و تبدیل آن به سیگنال عصبی، انتقال آن از طریق مسیرهای آوران به سیستم عصبی مرکزی، روند تلفیق به‌وسیله مراکز مختلف در سیستم عصبی مرکزی و پاسخ‌های حرکتی که منجر به فعالیت عضلانی برای انجام فعالیت‌های عملکردی و ثبات مفصلی می‌شوند را در بر گرفت. آوران‌های عصبی اجزاء مهمی برای کنترل حرکتی هستند و دوک‌های عضلانی که گیرنده‌های حسی عضله می‌باشند به می‌زاد زیادی تحت تأثیر اطلاعاتی قرار می‌گیرند که از طریق آوران‌های مفصلی مخابره می‌شوند. یعنی یک ارتباط مفصلی-تاندونی-عضلانی به‌صورت یک پاسخ و ابران به پیام‌های آوران که باعث کنترل پویای مفصل می‌شوند بیان می‌گردد. زیچ و همکارانش<sup>۳۱</sup> (۲۰۱۰) طی تحقیقی چنین اعلام کرد که سازگاری‌های مکانیسم عصبی عضلانی همچون حس عمقی و فعالیت رفلکس نخاعی به‌عنوان عامل اصلی در تعادل پویا نقش دارند که تمرینات ورزشی با به‌کارگیری از متغیرهای عصبی عضلانی و هماهنگی در زمان‌بندی تحریک شدن عضلات مختلف موجب بهبود تعادل و حس عمقی می‌شود (زیچ، ۲۰۱۰). بنابراین بهبود حس وضعیت در مچ پا ناشی از تمرینات شاید به دلیل تحت تأثیر قرار گرفتن مسیرهای آوران \_ و ابران و همچنین گیرنده‌های حسی عضله، ناشی از این تمرینات باشد. همچنین نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش در خصوص تأثیر تمرینات عصبی عضلانی و NASM بر تعادل پویا با نتایج فیلیپا و همکاران (۲۰۱۰)، جانسون و همکاران (۲۰۰۷) بشیری و همکاران (۱۳۸۸)، گرانچر همخوان بود. هان و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که ۴ هفته تمرین کش‌های الاستیکی بر تعادل افراد و بدون آسیب به اندام، مؤثر بود. لذا مشخصات تحقیقات

26. Morphological adaptation

27. Mechanoreceptor

28. Microlevel

29. Intrafusal muscle fibers

30. Hutton RS

31. Zech et al

به اثرگذاری بیشتر تمرین تعادلی بر تعادل ایستا و پویا اشاره داشته است دلایل احتمالی افزایش تعادل پویا متعاقب تمرینات عصبی عضلانی و NASM را می توان تغییر یافتن بازخورد مگانورسپتورها دانست که منجر به سازمان دهی مجدد سیستم عصبی مرکزی و یکپارچگی حسی حرکتی شده و موجب تغییر در پاسخ حرکتی شد (یانگ و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین می توان به فعال سازی گیرنده های حسی عمقی، آماده سازی نرون های حرکتی در گروهی از عضلات و مفاصل برای انجام حرکت، افزایش هماهنگی و یکپارچگی واحدهای حرکتی، هم انقباضی عضلات همکار و افزایش بازدارندگی عضلات مخالف اشاره کرد (مارش و همکاران، ۲۰۰۴). علاوه بر آن این تمرین موجب انقباض هم زمان عضلات اطراف مفاصل شد که خود در بهبود کنترل ثبات مفصل و حفظ پاسچر صاف دارای اهمیت زیادی دارد. برای کنترل عصبی عضلانی بخش های مختلف بدن در داخل زنجیره حرکتی، وجود حس عمقی ضرورت دارد، از این رو در اندام تحتانی یک فعالیت تحمل کننده وزن مورد نیاز است تا عضلات و مفاصل بتوانند به طور هم زمان و سینرژیک با یکدیگر کار کنند. بنابراین تمرین های عصبی عضلانی با به کارگیری عضلات پا، مچ، زانو و ران، فشارها و نیروهای طبیعی بر تمام مفاصل داخل زنجیره را اعمال نموده و به نظر می رسد که برای بهبود کارایی حس عمقی بسیار مفید بود و از طرفی فعالیت های عصبی عضلانی با استفاده کاربردی از حرکات چند مفصلی و چندوجهی، فیدبک فیدبک پروپریوسپتو ارسالی از اجسام پاسبینی، پایانه های رافیینی، اجسام گلژی-مازونی، ارگان های تاندونی گلژی را هماهنگ می سازد؛ لازم به ذکر است که عملکرد حفظ توازن و تعادل همراه با زنجیره حرکتی بسته می باشد (پرنیتیس ۱۳۸۰). بهبود تعادل در اثر تمرینات عصبی عضلانی و NASM را بر اساس نظریه سیستم ها می توان مورد بررسی قرار گرفت. طبق نظریه سیستم ها توانایی کنترل در فضا، ناشی از اثر متقابل هم زمان و پیچیده سیستم عصبی عضلانی اسکلتی می باشد، که در مجموع سیستم کنترل قامت نامیده می شود. این سیستم، کنترل قامت جهت حفظ تعادل، و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تلفیق داده های حسی، جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین طور توانایی سیستم عضلانی در حفظ تعادل می داند.

نتایج این تحقیق نشان داد که یک دوره تمرین هشت هفته ای NASM و عصبی عضلانی باعث افزایش معنی داری در بهبود قدرت عضلانی بسکتبالیست زن شد. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات باقری و همکاران (۱۳۸۹)، نادری فرد و همکاران (۱۳۸۳)، کارمانو و همکاران (۲۰۰۷)، تومی و همکاران (۲۰۰۶)، دانکوک و همکاران (۲۰۰۸)، لورد و همکاران (۱۹۹۳)، آنیانسون و همکاران (۱۹۸۴) همخوانی دارد. در مورد مکانیسم اثر تمرینات NASM و عصبی عضلانی می توان به افزایش هماهنگی اشاره کرد و بیان کرد توانایی فرد برای افزایش سریع تنش عضله به میزان توسعه نیروی<sup>۳۲</sup> بیشینه بیشتری منجر می شود (کین<sup>۳۳</sup>، ۱۹۹۴). همچنین با توجه به اهمیت قدرت عضلانی و لزوم تقویت دستگاه های تولید انرژی مربوط به آن، دلیل افزایش بیشتر قدرت بیشینه به خاطر سازوکارهای احتمالی از جمله دلایل فیزیولوژیکی: تغییرات عصبی است که به کارکرد مؤثر عضله، افزایش فعال سازی عصبی، افزایش هم زمانی انقباض نرون های حرکتی و کاهش عمل مهاری اندام و تری گلژی (هیووت<sup>۳۴</sup>، ۱۹۹۶)، افزایش تعداد تکانه های عصبی واحدهای حرکتی، افزایش به کارگیری تعداد واحدهای عصبی، افزایش اندازه تارهای عضلانی نوع I و II و افزایش سطوح هورمون های آنابولیکی می باشد (ولی پور دهنو، ۱۳۹۰). نتیجه این تغییرات سازشی در عملکرد عضلانی احتمالاً موجب:

- افزایش تحریک نرون های عصبی در عضلات موافق حرکت (حرکت دهنده اصلی)
- تغییرات استراتژی در فعالیت عضلات می شود (بهبود هماهنگی درون عضله).

32. Rate of force development

33. Keen

34. Hewett

• تغییراتی در اندازه و یا شکل ساختمانی عضله می شود (گوران<sup>۳۵</sup>، ۲۰۱۰).

به همین منظور در پژوهش حاضر ترکیب تمرینات NASM و عصبی عضلانی موجب افزایش قدرت بیشینه شده است. نهایتاً شواهد تجربی پیشنهاد می کند که توجه تمرینات NASM عصبی عضلانی نه فقط بر روی سازگاری های عصبی-عضلانی است بلکه سازگاری های استخوان و تاندون-عضله نیز می باشد (جوهن<sup>۳۶</sup>، ۲۰۰۱). ورزش های قدرتی اثر کمی بر ظرفیت هوازی دارند اما منجر به افزایش تولید نیروی عضلانی، افزایش فعالیت آنزیم های گلیکولیتیک<sup>۳۷</sup> و افزایش ذخایر درون عضلانی فسفوکراتین<sup>۳۸</sup> و ATP می شود و هم زمان با آن می تواند باعث رشد عضلات و فشردگی مویزها شود (محمدی، ۱۳۹۱). در ارتباط با مکانیسم اثرگذاری این نوع تمرینات، می توان بیان کرد که احتمالاً این تمرینات سبب افزایش سرعت انقباض از مرحله برون گرا به درون گرا می شود و شروع فعالیت درون گرا با مشارکت واحدهای حرکتی بیشتری انجام می شود. در نتیجه، مقدار نیروی بیشتری تولید خواهد شد. احتمالاً ماهیت تمرین های NASM و عصبی عضلانی به گونه ای است که سرعت و قدرت را به هم پیوند می دهد، بررسی یافته های تحقیق نشان می دهد که تمرینات ورزشی موجب عواملی چون هماهنگی عصبی-عضلانی، بهبود فعالیت الکتریکی رفلکسی<sup>۳۹</sup>، افزایش سرعت انقباض و به کارگیری واحدهای حرکتی بیشتر می شود که احتمالاً در افزایش قدرت تأثیر داشته اند (هاشمی، ۱۳۸۱). از طرفی بهبود عملکرد عضلانی در نتیجه برنامه تمرینی NASM و عصبی عضلانی ممکن است به دلیل افزایش فعالیت واحد حرکتی باشد. تحقیقات قبلی نشان داده اند که سازگاری های عصبی عضلانی از قبیل افزایش بازدارنده فعالیت عضلات مخالف و همچنین فعال سازی و هم انقباضی بهتر عضلات همکار ممکن است در افزایش قدرت سهیم باشند (حقیقی، ۱۳۸۸).

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد گذراندن یک دوره تمرینات قدرتی-کششی و تراباند بر بهبود عملکرد بیماران مبتلابه سندرم کشکی-رانی تأثیر دارد ( $P < 0/05$ ). از طرف دیگر مقدار مثبت اختلاف میانگین ها نشان می دهد، میانگین بهبود عملکرد بیماران در مرحله پس آزمون بیشتر از مرحله پیش آزمون است و این اختلاف معنادار است. همچنین نتیجه این یافته با پژوهش لوگان و همکاران (۲۰۱۷)، که در مطالعه ای مروری تحت عنوان بررسی سیستماتیک اثر تکنیک های تیپینگ بر سندرم درد پاتلوفمورال (سندرم کشکی-رانی) در جهت شاخص های قدرت عضلانی، درد و بهبود زندگی بررسی کردند، آن ها مقالات را با این فرض بررسی کردند که تیپینگ زانو همراه با تمرینات اصلاحی مفیدتر از تیپینگ تنها و یا تمرینات اصلاحی تنها می باشد. منابع اطلاعات آن ها از مرجع های پای مد، مقالات توان بخشی و پزشکی از سال ۱۹۹۵ تا سال ۲۰۱۵ بود همچنین کلمات کلیدی آن ها شامل کینزیوتیپ، سندرم درد کشکی-رانی و مدل های تیپینگ بود نتایج آن ها نشان داد کنزیو تیپ بر روی ۲۳۵ بیمار همراه با تمرینات اصلاحی باعث کاهش درد، افزایش قدرت عضلانی و بهبود زندگی آن ها شده است. هدف از این مطالعه مقایسه ۸ هفته تمرینات NASM و عصبی عضلانی بر حس عمقی مچ پا، تعادل و قدرت مردان فوتسال بود. که نتایج حاصل از آن نشان داد که اجرای ۸ هفته تمرینات عصبی عضلانی و تمرینات NASM می تواند

35. Goran

36. John

37. Glycolitic

38. Phospho Creatin

39. Reflex



بر حس عمقی مچ پا و تعادل قدرت مردان فوتسال مؤثر باشد. لذا اضافه کردن تمرینات عصبی عضلانی و تمرینات NASM به برنامه‌های درمانی توان‌بخشی توصیه می‌شود.

### تشکر و قدردانی:

بدین‌وسیله، نویسندگان مقاله مراتب سپاس و قدردانی را از کلیه کسانی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، به عمل می‌آورند.

### منابع:

سهراب مرجانه، دکتر جواد صراف زاده، دکتر محمدعلی سنجرى، دکتر حسن سعیدی، سعیده سیدمحسنی، نرگس دانش افروز. تأثیر استفاده آنی از دو نوع ارتوز مچ پا بر زمان تأخیر شروع فعالیت عضله پرونیوس لونگوس طی اغتشاش ناگهانی اینورژن در زنان ورزشکار مبتلابه بی ثباتی عملکردی مچ پا و زنان ورزشکار سالم. مجله علمی پژوهشی توان‌بخشی نوین دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۹۳، دوره ۸ شماره ۲، ۶۲-۵۵.

صمدی هادی، رضا رجبی، محمد کریمی زاده اردکانی. اثر شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی بر حس وضعیت مفصل و عملکرد اندام تحتانی ورزشکاران پسر مبتلابه بی ثباتی عملکردی مچ پا. طب ورزشی، ۱۳۹۶، ۹(۱)، ۳۳-۱۵.

محرمی رامین، صدرالدین شجاع‌الدین، حیدر صادقی. تأثیر تمرینات تراباند بر حس وضعیت عضلات داخلی و خارجی گرداننده شانه مردان ورزشکار مبتلابه سندرم گیرافتادگی شانه، مجله توان‌بخشی، ۲۰۱۵، ۱۶ (۳)، ۲۲۹-۲۳۳.

ناصری، ن. ۱۳۹۵. فیزیوتراپی در ضایعات ارتوپدی و آیب های ورزشی. جلد اول. انتشارات ستایش هستی، ۲۲۴-۲۳۰.

Akbari A, Sarmadi A, Zafardanesh P: The effect of ankle taping and balance exercises on postural stability indices in healthy women. *J Phys Ther Sci*, 2014, 26: 763-769.

Brown C. Foot clearance in walking and running in individuals with ankle instability. *The American journal of sports medicine*. 2011; 39(8):1769-76.

Bohman RW, 1997. Reference value for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adult. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*: 20-79.

BAGHERI H, TORKAMAAN G, AND RAHBARIHELABADI A. THE EFFECTS OF STRENGTH TRAINING OF THE ANKLE MUSCLES ON BALANCE. 2006.

Brown C, Bowser B, Simpson KJ. Movement variability during single leg jump landings in individuals with and without chronic ankle instability. *Clinical Biomechanics*. 2012; 27(1):52-63.

Bizzini M, Impellizzeri FM, Dvorak J, Bortolan L, Schena F. Physiological and performance responses to the "FIFA 11+" (part 1): Is it an appropriate warm up? *J Sport Sci* 2013; 31: 1481-90.

Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries-a methodological approach. *Br J Sports Med* 2003; 37 (5): 384-92.

Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005; 39: 324-29.

Cerny K. Pathomechanics of Stance Clinical Concepts for Analysis. *Physical Therapy.* 1984; 64(12):1851-9.

Clark, V.M. and A.M. Burden. (2005). "A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle". *Physical therapy in sport.* 6(4): p. 181-187.

Clark M, Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.

Cug M, Duncan A, Wikstrom E. Comparative Effects of Different Balance-Training-Progression Styles on Postural Control and Ankle Force Production: A Randomized Controlled Trial. *Journal of athletic training.* 2016;51(2):101-10.

Carolyn K, Lynn A. *Therapeutic exercise: foundations and techniques.* 4th. Philadelphia: F.A. Davis Company. 2012; pp: 330-50.

Carpes F, Reinehr F, Mota C. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: A pilot study. *J Bodywork and Move Ther.* 2007; 12(1):22-30.

Domingo Carlos de-la-Torre-, MSc, Isabel M. Alguacil-Diego, Francisco Molina-Rueda, Antonio Lo´pez-Roma´n, Josue´ Ferna´ndez-Carnero. Effect of Kinesiology Tape on Measurements of Balance in Subjects with Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2015; 96:2169-75.

Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Altered neuromuscular control and ankle joint kinematics during walking in subjects with functional instability of the ankle joint. *The American Journal of Sports Medicine.* 2006; 34(12):1970-6.

Delahunt E, McGrath A, Doran N, et al. Effect of taping on actual and perceived dynamic postural stability in persons with chronic ankle instability. *Arch Phys Med Rehabil,* 2010, 91: 1383–1389.

Darrow CJ, Collins CL, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of severe injuries among United States high school athletes 2005–2007. *The American journal of sports medicine.* 2009; 37(9):1798-805.

Dill KE, Begalle RL, Frank BS, Zinder SM, Padua DA. Altered Knee and Ankle Kinematics during Squatting in Those with Limited Weight-Bearing-Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. *Journal of athletic training.* 2014; 49(6):723-32.

Dias A, Pezarat-Correia P, Esteves J, Fernandes O. The influence of a balance training program on the electromyographic latency of the ankle musculature in subjects with no history of ankle injury. *Physical Therapy in Sport.* 2011;12(2):87-92.

Drawer S, Fuller CW, (2002). Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process. *British journal of sports medicine;* 36 (6): 446-51.

Ebrahimi I, Salavati M, Maarooft N, Esmaeeli V. Studying the influence of balancing exercises on Balancing Tests and Dynamic stability range in healthy men using Biodex balancing system. *The Rehabilitation Magazine* 2007; 2.

Erkmen N, Taşkın H, Sanioğlu A, Kaplan T, Ba D, (2010). Relationships between Balance and Functional Performance in Football Players. *Journal of Human Kinetics*. 26, 21-29.

Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British journal of sports medicine*. 2009;bjsports60582.

Fitzgerald, D., N. Trakarnratanakul, B. Smyth, and B. Caulfield. (2010)."Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels". *J Orthop Sports Phys Ther*. 40(1): p. 11-9.

Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, Chan K-M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports medicine*. 2007; 37(1):73-94.

Forestier N, Teasdale N, Nougier V. Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans. *Medicine and science in sports and exercise*. 2002; 34(1):117-22.

Garcia MF, Rodriguez FA, Herrero de Lueas A. 2010. "Treatment of myofascial pain in the shoulder with kinsio Taping, A case report". *Man Ther*. 15 (3): 292-5.

Gregory J, Morgan D, Proske U. Responses of muscle spindles following a series of eccentric contractions. *Experimental brain research*. 2004; 157(2):234-40.

Gribble PA. The star excursion balance test as a measurement tool. *IJATT*. 2010; 8(2).

Garrick J, Requa R. The epidemiology of foot and ankle injuries in sports. *Clinics in sports medicine*. 1988; 7(1):29-36.

Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC. Strength-training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Journal of athletic training*. 2015; 50(1):36-44.

Hale, S.A., J. Hertel, and L.C. Olmsted-Kramer. (2007)."The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability". *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 37(6): p. 303-311.

Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Medicine*. 2000; 29(5):361-71.

Handoll, H.H., B.H. Rowe, K.M. Quinn, and R. de Bie. (2011)."Interventions for preventing ankle ligament injuries". *The Cochrane Library*.

Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine* 2012; 10: 75.

Heathcote G. Autonomy, health and ageing: transnational perspectives. *Health Educ Res* 2000; 15:13-24.

Hoch MC, Farwell KE, Gaven SL, Weinhandl JT. Weight-Bearing Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics in Individuals With Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training*. 2015.

Hale SA, Fergus A, Axmacher R, Kiser K. Bilateral improvements in lower extremity function after unilateral balance training in individuals with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*. 2014; 49(2):181.

Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of athletic training*. 2007;42(2):311.

Holmich P, Larsen K. Exercise program for prevention of groin pain in football players: a cluster-randomized trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20:814-821.

Hertel J. Functional anatomy, path mechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of athletic training*. 2002; 37(4):364.

Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: A review on incidence and prevention. *Sport Med* 2004; 34: 929-38.

Janssen KW, Van Mechelen W, Verhagen E. Ankles back in randomized controlled trial (ABrCt): braces versus neuromuscular exercises for the secondary prevention of ankle sprains. Design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorder* 2011; 12:210.

Kase K, Williams JM, Kase T: *Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method*, 3rd ed. Tokyo: Ken Ikai, 2003, pp 33-41.

Krustrup P, Aagaard P, Nybo L, Petersen J, Mohr M, et al. Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20 (1): 1-13.

Kim KJ. Impact of Combined Muscle Strength and Proprioceptive Exercises on Functional Ankle Instability. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*. 2013; 4(2):600-4.

Kaminski TW, Buckley B, Powers M, Hubbard T, Ortiz C. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *British Journal of Sports Medicine*. 2003; 37(5):410-5.

Konradsen, L. and P. Magnusson. (2000). "Increased inversion angle replication error in functional ankle instability". *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 8(4): p. 246-251.

Knapik JJ. Discharges during US Army basic training: injury rates and risk factors. *Military medicine*. 2001; 166(7):641.

Karakaya MG, Rutbıl H, Akpınar E, Yildirim A, Karakaya İÇ. Effect of ankle proprioceptive training on static body balance. *Journal of physical therapy science*. 2015; 27(10):3299.

Kim K-J, Kim Y-E, Jun H-J, Lee J-S, Ji S-H, Ji S-G, et al. Which treatment is more effective for functional ankle instability: strengthening or combined muscle strengthening and proprioceptive exercises? *Journal of physical therapy science*. 2014; 26(3):385.

Kibler W, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med*. 2006; 36(3):189-198.

Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sports medicine*. 1997; 25(1):130-7.

Lee BH, Lee HR, Kim KM, et al.: Effects of spiral taping applied to the neck and ankle on the body balance index. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27: 79-82.

Martin, R.L., J.J. Irrgang, R.G. Burdett, S.F. Conti, and J.M. Van Swearingen. (2005). "Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)". *Foot & Ankle International*. 26(11): p. 968-983.

Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *J Sci Med Sport* 2010; 13(1): 2-12.

Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment*. 5th. Philadelphia: Saunders Company. 2007; pp: 261-80.

Munn J, Beard DJ, Refshauge KM, Lee RY. Eccentric muscle strength in functional ankle instability. *Medicine and science in sports and exercise*. 2003; 35(2):245-50.

Miranda G, Mas M, Lopez D, Perez C, Micheo W. Epidemiology of Volleyball Related Injuries in the Young Athlete. *Int J Sports Exerc Med*. 2015; 1(005) .

Mattacola G, Lloyd W. Effects of a 6-week strength and proprioception training program on measures of dynamic balance: a single-case design. *Journal of Athletic Training* 1997; 32(2):127.

McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *The American journal of sports medicine*. 2006; 34(7):1103-11.

Mohammadi F, Roozdar A. Effects of fatigue due to contraction of evertor muscles on the ankle joint position sense in male soccer players. *The American journal of sports medicine*. 2010; 38(4):824-8.

Mohammadi F. Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *The American journal of sports medicine*. 2007;35(6):922-6.

Mettler A, Chinn L, Saliba SA, McKeon PO, Hertel J. Balance training and center-of-pressure location in participants with chronic ankle instability. *Journal of athletic training*. 2015; 50(4):343-9.

Mickel TJ, Bottoni CR, and Tsuji G, et al.: Prophylactic bracing versus taping for the prevention of ankle sprains in high school athletes: a prospective, randomized trial. *J Foot Ankle Surg*, 2006, 45: 360–365.

Noronha Md, França L, Haupenthal A, Nunes G. Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: A prospective study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2013;23(5):541-7.

Neuman D. 2010. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. London: Mosby Elsevier: 7-11.

Lyytinen T, Liikavainio T, Bragge T, Hakkarainen M, Karjalainen PA, Arokoski JP. Postural control and thigh muscle activity in men with knee osteoarthritis. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2010; 20(6): 1066-74.

Oatis, C.A. 2009 .*Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement*: Lippincott Williams & Wilkins.

O'Driscoll, J., F. Kerin, and E. Delahunt. (2011)."Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: a case report". *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 3(1): p. 1.

Page P, Ellenbecker T. *Strength band training*. Human Kinetics 2005.

Payne S, McCabe M, Pulliam J. The Effect of Chronic Ankle Instability (CAI) on Y-Balance Scores in Soccer Athletes. *Journal of Sports Medicine and Allied Health Sciences: Official Journal of the Ohio Athletic Trainers Association*. 2016;2(1):9.

Powers CM, Chen P-Y, Reischl SF, Perry J. Comparison of foot pronation and lower extremity rotation in persons with and without patellofemoral pain. *Foot & ankle international*. 2002; 23(7):634-40.

Randers MB, Nielsen JJ, Krstrup BR, Sundstrup E, Jakobsen MD, et al. Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20 (1): 80-9.

Rahnama N. Prevention of Football Injuries. *Int J Prev Med* 2011; 2 (1): 38-40.

Seeber PW, Staschiak VJ. Diagnosis and treatment of ankle pain with the use of arthroscopy. *Clinics in podiatric medicine and surgery*. 2002; 19(4):509-17.

Simon J, Garcia W, Docherty CL: The effect of kinesio tape on force sense in people with functional ankle instability. *Clin J Sport Med*, 2014, 24: 289–294.

Sahranavard M, Aghayari A, Motealleh A, Farhadi A. The Effect of Core Stability Exercises on Dynamic Balance of Athletes with Chronic Ankle Sprain. *J Res Rehabil Sci* 2015; 11(3): 228-37.

Sahrmann SA. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St Louis Mo: Mosby; 2002; 296-357.

Salom-Moreno J, Ayuso-Casado B, Tamaral-Costa B, et al. Trigger point dry needling and proprioceptive exercises for the management of chronic ankle instability: a randomized clinical trial. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2015, 2015: 790209.

Terada M, Pietrosimone B, Gribble PA. Individuals with chronic ankle instability exhibit altered landing knee kinematics: Potential link with the mechanism of loading for the anterior cruciate ligament. *Clinical Biomechanics*. 2014; 30-1125 (10).

Tropp H, Ekstrand J, Gillquist J. Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. *Medicine and science in sports and exercise*. 1983;16(1):64-6.

Teyhen D, Bergeron MF, Deuster P, Baumgartner N, Beutler AI, Sarah J, et al. Consortium for health and military performance and American College of Sports Medicine Summit: Utility of functional movement assessment in identifying musculoskeletal injury risk. *Current sports medicine reports*. 2014; 13(1):52-63.

Verhagen E, Van der Beek AJ, Bouter L, Bahr R, Van Mechelen W. A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British journal of sports medicine*. 2004; 38(4):477-81.

Vivienne H, Jonge AK. Proximal and distal contributions to lower extremity injury: A review of literature. *Gait & Posture*. 2012; 36:7-15.

Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P, De Clercq D. Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of athletic training*. 2002; 37(4):487.

Wilkerson GB, Pinerola JJ, Caturano RW. Invertor vs. evertor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligament injury. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1997; 26(2):78-86.

Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Naugle KE, Borsa PA. Self-assessed disability and functional performance in individuals with and without ankle instability: a case control study. *Journal of orthopedic & sports physical therapy*. 2009; 39(6):458-67.

Weerasekara R.M.I.M., S. U. B. Tennakoon, H. J. Suraweera. Effect of a self-managed exercise protocol for subjects with ankle sprain The Foot and Ankle Online Journal. 2015. ISSN 1941-6806,

Williams S, Whatman C, Hume PA, Sheerin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries, Sport Medicine 2012;153-164.

Webster, K.A. and P.A. Gribble. (2010). "Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review". J Sport Rehabil. 19(1): p. 98-114.

Zarei M, Rahnema, N, Rajabi, R. The effect of the post of Iranian footballers playing in Football League on their sports injuries, Harekt journal 2010:33.

Zouita ABM, Majdoub O, Ferchichi H, Grandy K, Dziri C, Salah FB. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. Annals of physical and rehabilitation medicine. 2013; 56(9):634-43.

## **The effect of NASM and neuromuscular training on ankle proprioception, balance, and strength in male soccer players with functional ankle sprain.**

**Elahe Ghesari<sup>1</sup>, Mojtaba Tavosi<sup>2\*</sup>, Reza Akhbari, Amirmahdi Akhbari**

1. Master of Sports Psychology, Azad University khorasghan, esfahan, Iran

2. PHD of Sports Management, Farhangian University, esfahan, Iran

3. PHD of biology, Shahed University, Tehran, Iran

4. Master of Elementary Education, Farhangian University, esfahan, Iran

---

### **Abstract**

Ankle injury is one of the most common musculoskeletal injuries in sports activities, which generally account for 10 to 15 percent of total injuries. Accordingly, this research is aimed at. Comparison of 8 weeks of neuromuscular and NASM exercises was performed on the ankle deepness, stomach control and range of motion of fosal. In this semi experimental and applied study, 20 fotsal were randomly divided into two groups euromuscular training (10) and NASM (10). Neuro-muscular and NASM exercises for 8 weeks and 3 sessions per week. Deepness by gometry of both legs. Stress control including dynamic equilibrium by SEBT test to assess dynamic stance control on the upper leg and range of motion by goniometer before and after The 8-week training program for Neuromuscular and Tranand training was measured. Data were analyzed using independent t-test and independent t-test using SPSS version 22 software. The significance level was considered to be  $P \leq 0.05$ . The results showed that there was significant difference between the eight weeks of neuromuscular NASM exercises in the ankle deep sense ( $P \leq 0.05$ ). Also, there was significant difference in the dynamic balance of the two groups after the intervention ( $P \leq 0.05$ ). There was no significant difference in the strenght between the two groups after intervention ( $P \leq 0.05$ ). Therefore, adding neuromuscular and NASM exercises to the rehab program as an affordable, safe and non-invasive method can increase stomach control, deep ankle sensation and improve the range of motion in fotsal.

**Keywords:** *deep sense, dynamic balance, Strength, Wobble Board and NASM exercises*

---

\* Correspondence: [rezadzist@yahoo.com](mailto:rezadzist@yahoo.com)