روان‌شناسی ورزش

دانشگاه شهید بهشتی

دو فصلنامه روانشناسی ورزشی

پاییز و زمستان ۱۳۹۸، دوره۴، شماره ۲، صفحه‌های:۴۵-۳۵

تاثیرهشت هفته تمرین تعادلی بر حس عمقی مفصل زانو و تعادل دختران ۱۵-۱۰ سال دارای هایپرموبیلیتی عمومی

فروزان سوری*، ملیحه حدادنژاد، سید صدرالدین شجاع الدین

دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی تهران، البرز، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۷/۲۱ اصلاح مقاله: ۱۳۹۶ /۰۵/۰۷ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۲۸

هدف: نقش تحرک بیش از حد مفصلی در بروز آسیب‌های عضلانی اسکلتی مورد تأیید است. نقایص حس عمقی و تعادل در افراد دارای هایپرموبیلیتی عمومی گزارش شده است، بنابراین این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تمرین تعادلی بر حس عمقی مفصل زانو و تعادل افراد دارای هایپرموبیلیتی عمومی طراحی گردید. **روش‌ها:** این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون بر روی ۳۰ دختر دارای هایپرموبیلیتی انجام گرفت. نمونه‌ها به طور تصادفی در دو گروه مداخله و کنترل قرار گرفتند و میزان خطا در بازسازی زاویه زانو به کمک تصاویر دیجیتال توسط نرم افزار اتوکد، تعادل ایستا و پویا از طریق آزمون‌های باس و اصلاح شده ستاره اندازه‌گیری شد. گروه مداخله تمرینات تعادلی را به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ بار انجام دادند. بعد از ۸ هفته ارزیابی مجدداً تکرار گردید. جهت تجزیه تحلیل داده‌ها از آزمون تی مستقل و زوجی استفاده شد. **نتایج:** پس از هشت هفته تمرین تعادلی، بین میزان حس عمقی (p= ۰/۰۰۲)، تعادل ایستا (p= ۰/۰۰۱)، و تعادل پویا (p= ۰/۰۰۱) گروه تجربی نسبت به گروه کنترل اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و گروه تجربی عملکرد بهتری داشتند. **نتیجه‌گیری:** تمرینات تعادلی می‌تواند سبب بهبود تعادل و حس عمقی زانو در دختران دارای هایپرموبیلیتی عمومی گردد.

واژه‌های کلیدی: تمرین تعادلی، حس عمقی، تعادل، مفصل زانو، هایپر موبیلیتی عمومی

* نویسنده مسئول: فروزان سوری، شماره تماس: ۰۹۱۸۸۵۰۳۵۲۶ و ایمیل:f.souri28@yahoo.com

مقدمه

هایپرموبیلیتی[1](تحرک بیش از حد مفصلی) عمومی تحت عنوان شرایطی تعریف شده است که بیش‌تر مفاصل سینوویال افراد، دارای دامنه‌ی حرکتی بیش از حد طبیعی است. این عارضه با شکایت از عوامل غیر اختصاصی اسکلتی ـ عضلانی شناخته می‌شود و به دلیل اختلال ژنتیکی در کلاژن بافته‌ای پیوندی رخ می‌دهد (۱). این عارضه اغلب مادرزادی است، اگرچه در بعضی از افراد ورزشکار و با سابقه تمرینات کششی طولانی مدت می‌تواند اکتسابی نیز باشد (۲). میزان شیوع آن با توجه به سن، جنس و نژاد متفاوت است، در نوجوانان بیش‌تر از بزرگسالان، زنان بیش‌تر از مردان است (۳). هایپرموبیلیتی از جمله عوامل مطرح در بروز بی‌ثباتی مفصل است که با ایجاد بی‌ثباتی در مفصل میزان فشارهای مکانیکی بر آن را افزایش می‌دهد و منجر به بروز درد و آسیب می‌گردد (۳)، هم‌چنین از جمله مشکلاتی که در این افراد مشاهده می‌شود، کاهش حس عمقی مفاصل و تعادل است (۴). آگاهی فرد از بدن خود و ارتباط آن با محیط اطراف حس مفصلی یا حس عمقی نام دارد، این حس موجب اطلاع فرد از وضعیت حرکت مفصل شده و در نهایت باعث نظم بخشیدن به انقباض عضلانی به منظور حرکت مفصل و استحکام آن می‌گردد (۵). آسیب حس عمقی، اختلالات متعددی را در مفاصل ایجاد می‌کند. بعد از آسیب دیدگی، ورودی‌های این حس دچار اختلال می‌شوند که اثرات نامطلوبی بر وضعیت پاسچر، تعادل و هماهنگی عصبی- عضلانی در کل بدن می‌گذارد (۶) هم‌چنین کاهش حس عمقی می‌تواند منجر به بروز عدم ثبات مکانیکی گشته و نهایتاً مفصل را مستعد ضربات و هرگونه آسیب نماید. علاوه بر این با ایجاد ضایعات لیگامانی در مفصل به طور معکوس حس عمقی بیش‌تر کاهش می‌یابد (۷). با توجه به این‌که انسان برای انجام فعالیت‌های روزمره، ایستادن و راه رفتن نیازمند تعادل است، لذا هرگونه نقص در تعادل، انجام این امور و استقلال فرد را با مشکل مواجه می‌سازد (۸) و از آن‌جا که داشتن پاسچر صحیح و تعادل برای حفظ ساختار بدن برای جلوگیری از آسیب و پیشرفت ناهنجاری مهم است، عدم تعادل می‌تواند منجر به آسیب به پاسچر شده و در نهایت منتهی به خستگی، عدم تقارن اسکلتی، درد و استرین عضلانی به منظور حفظ قامت می‌گردد (۹). با توجه به این‌که حس عمقی در خصوص تعادل از اهمیت بالایی برخوردار است و اینکه تمرینات تعادلی نیز بر سیستم عصبی تأثیرگذار است، لذا بررسی تأثیرگذاری این تمرینات بر تعادل و حس عمقی افراد دارای هایپرموبیلیتی می‌تواند مفید باشد. تحقیقات متعددی اثر ثمرینات تعادلی را بر بهبود و ارتقای شاخص‌های تعادلی افراد مبتلا به آسیب‌های اندام تحتانی به ویژه اسپرین مچپا و آسیب لیگامنت‌های زانو بررسی کرده‌اند. این تحقیقات بهبود حس عمقی زانو در زنان مبتلا به استئوآرتریت، بهبود عملکرد و بیومکانیک اندام تحتانی در زنان ورزشکار، پیشرفت و بهبود شاخص کل تعادل و کاهش نوسانات پوسچری در جهت قدامی- خلفی (۱۲-۱۰) را گزارش نموده‌اند. با توجه به این‌که داشتن یک سیستم کنترل تعادل سالم و توانمند ضمن بهبود عملکرد فرد هنگام فعالیت‌های جسمانی از ضروریات جلوگیری از آسیب، حفاظت از ساختارهای حمایتی بدن در برابر آسیب و پیشرفت ناهنجاری است و با وجود حجم گسترده تحقیقات انجام شده درخصوص اثر بخشی تمرینات حرکتی که تمرکزشان بر تقویت سیستم تعادلی است، اطلاعات مستند در مورد چگونگی اثربخشی تمرینات تعادلی بر حس وضعیت و کنترل پاسچر مبتلایان به هایپرموبیلیتی محدود است، بنابراین با توجه به مشکلات و آسیب‌هایی که به دنبال کاهش حس عمقی و تعادل رخ می‌دهد، بهبود و افزایش حس عمقی و تعادل به وسیله روش‌های تمرینی می‌تواند منجر به کاهش آسیب دیدگی در افراد مبتلا گردد. با توجه به اینکه تمرینات تعادلی بر آگاهی از پاسچر، حفظ و نگهداری پایداری تمرکز دارد (۱۳) و اینگونه تمرینات از طریق تحریک گیرنده‌های عمقی و تحریک استراتژی‌های پوسچرال و وارد نمودن بار اضافی بر سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حس عمقی و تحریک این سیستم‌ها سبب بهبود عملکرد

شخص می‌گردد، هم‌چنین تکرار عملی تعادلی، منجر به تصحیح و تعدیل پاسخ‌های تعادلی می‌شود (۱۴) و در کل در کسب فواید جسمانی مفید است. لذا تحقیق حاضر در پی پاسخ‌گویی به این سؤال است که آیا تمرینات تعادلی بر حس عمقی مفصل زانو و تعادل دختران ۱۰ تا ۱۵ سال دارای هایپرموبیلیتی عمومی تاثیر دارد؟

روش پژوهش

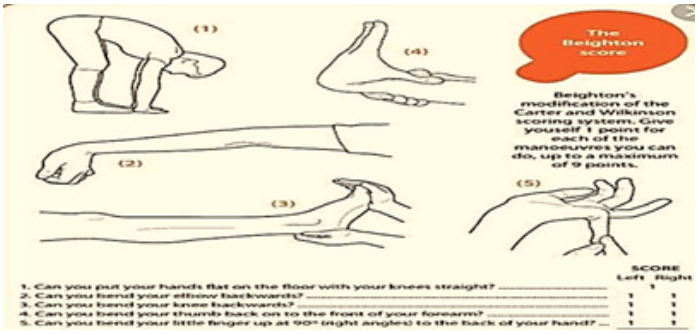
پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و به صورت پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون با گروه کنترل انجام گرفت.

نمونه‌های پژوهش

۳۰ دختر نوجوان دارای هایپرموبیلیتی عمومی، از بین ۲۸۲ دانش آموز ۱۰ تا ۱۵ ساله شهر نهاوند که در سال ۱۳۹۳ مشغول به تحصیل بودند انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه مساوی تجربی و کنترل قرار گرفتند. دختران ۱۰ تا ۱۵ سال دارای هایپرموبیلیتی عمومی، شاخص توده بدنی[۲] ۲۵ـ۲۰ به تحقیق راه یافتند. افراد با هرگونه شکستگی، جراحی و درد در اندام تحتانی و عدم شرکت منظم در برنامه تمرینی به صورت دو جلسه متوالی و سه جلسه غیرمتوالی از تحقیق حذف شدند.

روش اجرای پژوهش

از فرم جمع‌آوری اطلاعات جهت ثبت اطلاعات دموگرافیک، آزمون باس[۳] (دارای پایایی ۰/۹۰ به بالا) (۱۵) جهت اندازه‌گیری تعادل ایستا، آزمون اصلاح شده ستاره[۴] (دارای پایایی درون آزمون ۰/۷۸ تا ۰/۹۶) (۱۶) جهت اندازه‌گیری تعادل پویا و روش گونیامتری تصاویر دیجیتال که از دقت و تکرار پذیری کافی جهت ارزیابی حس وضعیت زانو برخوردار است (۱۷) استفاده شد. ابتدا افراد دارای تحرک بیش از حد عمومی مفصلی که از آزمون بیتون[۵] حداقل دارای درجه ۵ بودند (۴) (شکل۱) و در صورت هایپرموبایل بودن مفصل زانوی اندام غالب (وجود هایپراکستانسیون بیش از ۱۰ درجه در گونیامتری) اسامی آنان ثبت شد. پس از مطالعه گواهی سلامت دانش آموزان منتخب و ارائه فرم رضایت نامه از والدین جهت شرکت در پژوهش، ۳۰ نفر از میان دانش آموزان منتخب بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق ارزیابی و انتخاب و در نهایت به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. علت انتخاب نمونه‌های دختر نوجوان، تأثیر گذار بودن جنسیت بر تعادل، بیش‌تر بودن هایپرموبیلیتی در دختران و شیوع بیش‌تر هایپرموبیلیتی در دوره نوجوانی نسبت به بزرگسالی است. پس از اخذ رضایت نامه کتبی از آزمودنی‌ها دو روز به عنوان جمع‌آوری اولیه اطلاعات و پیش‌آزمون مدنظر قرار گرفته شد.



شکل ۱. مقیاس بیتون: مجموع امتیازات حرکات حداکثر تا ۹ امتیاز است (۴): ۱.فلکسیون تنه به گونه‌ای که کف دست‌ها بر سطح زمین قرار بگیرد، ۲.هایپراکستنشن بیش از ۱۰ درجه در آرنج (یک امتیاز برای هر سمت)، ۳.هایپراکستنشن بیش از ۱۰ درجه در زانو (یک امتیاز برای هر سمت)، ۴.اپوزیشن پاسیو انگشت شست بر ساعد (یک امتیاز برای هر سمت)، ۵.اکستنشن پاسیو بیش از ۹۰ درجه در انگشت کوچک (یک امتیاز برای هر سمت)

ابزار اندازه‌گیری

الف) آزمون Bass Stick Test (Cross wise)

آزمودنی پای خود (پای برهنه) را روی پهنا و مرکز چوبی با عرض ۲/۵ سانتی‌متر، ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متر و طول ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهد طوری‌که سینه پا در تماس با چوب و پاشنه پا در تماس با زمین باشد. زمانی‌که آزمون‌گر فرمان شروع دهد آزمودنی پاشنه پا را از روی زمین بلند می‌نماید و بر روی سینه پا قرار می‌گیرد، پای دیگر را از ناحیه زانو اندکی به عقب خم نموده و دست‌ها را جهت حفظ تعادل از ناحیه شانه به طرفین باز می‌نماید. از زمانی که پاشنه پا از زمین بلند می‌شود، زمان با استفاده از زمان سنج برای وی محاسبه می‌گردد. زمانی‌که تعادل آزمودنی به هم بخورد یا پاشنه پای تحمل کننده وزن با زمین تماس پیدا نماید، کوشش پایان می‌پذیرد. این آزمون شش مرتبه برای هر آزمودنی (سه بار برای هر پا) انجام می‌شود. امتیاز هر فرد مجموع زمانی است که از شش کوشش به دست می‌آید (۱۸).

ب) آزمون تعادل اصلاح شده ستاره یا Y

این آزمون روی هر دو پا اجرا می‌شود. آزمودنی بدون کفش با یک پا روی مرکز تخته می‌ایستد، پای دست‌یابی روی زمین کنار تخته قرار می‌گیرد. تخته دارای سه جهت، جهات قدامی[۶](A) ، خلفی‌داخلی[۷](PM) ، خلفی- خارجی[۸](PL) است. زمانی‌که آزمودنی تعادل خود را روی یک پا حفظ می‌نماید، با پای آزاد خود نشانه دست‌یابی را به سمت جلو و به طور مورب به سمت عقب در دو جهت هل می‌دهد. عدد دست‌یابی به عنوان نمره او محسوب می‌شود. زمانی‌که با پای راست عمل دست‌یابی انجام شود، آزمون در جهت عقربه‌های ساعت و زمانی‌که با پای چپ عمل دست‌یابی انجام گردد، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌گیرد. در صورت وقوع خطا عمل دست‌یابی دوباره انجام میشود. این آزمون در هر جهت سه بار انجام می‌شود و در نهایت میانگین آن‌ها محاسبه، اندازه طول پا بر حسب سانتی‌متر که فاصله بین خار خاصره قدامی تا قوزک داخلی پا مدنظر است تقسیم و سپس عدد ۱۰۰ ضرب می‌شود تا فاصله دست‌یابی بر حسب درصدی از اندازه طول به دست آید. این آزمون در سه تکرار انجام می‌شود و آزمودنی بین هر تکرار ۳ دقیقه استراحت می‌نماید (۱۹).

ج) روش گونیامتری تصاویر دیجیتال

ارزیابی حس عمقی مفصل زانو از روش ارزیابی حس وضعیت به روش " آزمون اکتیو همراه با بازسازی اکتیو همان اندام" صورت گرفت. جهت انجام مارکرگذاری، هر فرد از یک شلوارک کوتاه ورزشی استفاده می‌نماید به گونه‌ای که هیچ‌گونه پوشش دیگری در اندام تحتانی خود نداشته باشد، جهت تسهیل انجام گونیامتری ۴ عدد مارکر با استفاده از چسب دورو روی پوست: ۱. راس تروکانتر بزرگ استخوان ران، ۲. انتهای دیستال باند ایلیوتیبیال در زانو در قسمت پروگزیمال به سطح چین خلفی زانو در ناحیه حفره پوپلیته در حالت فلکشن ۹۰ درجه زانو، ۳. کنار قدامی گردن استخوان فیبولا درقسمت فوقانی ساق، ۴. روی برجستگی قوزک خارجی مچ پا نصب گردید. ابتدا آزمونگر بدون آن‌که آزمودنی متوجه شود، زاویه تست را به طور دقیق روی دیوار کنار فرد ترسیم می‌نماید تا بتواند پای آزمودنی را تا محدوده موردنظر بالا ببرد. طبق نظر استیلمن در این روش به دلیل آنکه فرد همان زاویه‌ای را که به وی نشان می‌دهند را بازسازی می‌نماید و این دو زاویه با هم مقایسه می‌گردد، هیچ‌گونه خللی در نتایج آزمون ایجاد نمی‌شود (۱۸). برای این منظور، آزمودنی به گونهای روی لبه تخت می‌نشیند که زوایای مفاصل ران و زانوی وی ۹۰ درجه خم و پاهای وی آویزان باشند (وضعیت استراحت). سپس آزمونگر پای آزمودنی را به صورت غیرفعال تا حد زاویه هدف بالا می‌برد و از آزمودنی می‌خواهد ضمن نگه داشتن فعال پای خود در این زاویه، آن را به خاطر بسپارد (به مدت ۵ ثانیه). سپس آزمونگر پای آزمودنی را به وضعیت استراحت برگردانده و از وی می‌خواهد تا به صورت فعال و بدون استفاده از حس بینایی و فقط با اتکا بر حس عمقی بازسازی نماید. برای

انجام تصویربرداری در این آزمون از دوربین دیجیتال مدل Canon IXY 21015 ساخت ژاپن استفاد شد، پس از آن تصاویر به رایانه منتقل و توسط نرم افزار اتوکد ۲۰۰۹ گونیامتری شد. مقایسه مقادیر در دو حالت تست و پاسخ، میزان خطا را مشخص می‌سازد. در این مطالعه زاویه ۳۰ درجه زانو به عنوان زاویه هدف برای بازسازی انتخاب شد، زمان استراحت بین هر ست یک دقیقه بود آزمون برای هر آزمودنی سه بار تکرار شد. میانگین خطای بازسازی زاویه طی سه بار اندازه‌گیری، خطای بازسازی زاویه برای آن زاویه بود (شکل ۲).

شکل ۲. اندازه‌گیری زاویه ۳۰ درجه مفصل زانو

پس از اجرای پیش‌آزمون، گروه تجربی برنامه تمرین ۸ هفته‌ای تعادلی را که تعدیلی از برنامه‌های مک گوئین (۲۰۰۶) و دیاس (۲۰۱۱) بود، اجرا نمودند (۲۰،۲۱) و از گروه کنترل خواسته شد تا فعالیت‌های روزانه خود را حفظ و از انجام تمرینات تعادلی خودداری نمایند. برنامه تمرین تعادلی ۳۵-۳۰ دقیقه‌ای شامل: ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی بدن، اجرای۲۰-۱۸ دقیقه حرکات تعادلی روی زمین، تشک، چوب موازنه و صفحه تعادلی و در پایان نیز ۵ دقیقه تمرین جهت سرد کردن بدن بود. پس از اجرای ۸ هفته برنامه تمرینی، مجدداً پس‌آزمون در شرایط مشابه پیش‌آزمون از هر دو گروه به عمل آمد.

تحلیل آماری

داده‌ها در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی در نرم افزار Spss ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از تأیید نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، از آزمون تی زوجی و تی مستقل در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ $\alpha<$ استفاده شد.

نتایج

اطلاعات دموگرافیک:

آزمودنی‌های گروه تجربی شامل ۱۵ نفر با میانگین سنی ۱/۶۶ ± ۱۲/۸۰، میانگین وزن ۷/۲۳ ± ۵۱/۳۰، میانگین قد ۹/۲۶ ± ۱۵۱/۸۰، میانگین BMI ۱/۴۱ ± ۲۲/۱۶ و میانگین شاخص بیتون ۰/۹۱ ± ۶/۵۳ و آزمودنی‌های گروه کنترل با میانگین سنی ۱/۹۴ ± ۱۲/۲۷، میانگین وزن ۶/۷۸ ± ۴۷/۴۳، میانگین قد ۱۰/۳۸ ± ۱۴۷/۶۷، میانگین BMI ۰/۷۴ ± ۲۱/۶۰، میانگین شاخص بیتون ۰/۸۸ ± ۶/۲۷ بودند.

نتایج آزمون شاپیرو- ویلک بیانگر نرمال بودن توزیع داده‌های تحقیق بود. جهت بررسی میزان تفاوت متغیرهای مورد مطالعه قبل از دوره تمرینی، دو گروه مورد مقایسه قرار گرفتند که از آزمون تی تست مستقل در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

با توجه به میزان تی و سطح معنی‌داری بین دو گروه کنترل و تجربی، تفاوت معنی‌داری در متغیرهای مورد مطالعه وجود نداشت. لذا توزیع متغیرها در دو گروه مشابه و یکسان است. اما پس از اجرای هشت هفته برنامه تمرین تعادلی توسط گروه تجربی، میانگین خطای بازسازی زاویه ۳۰ درجه زانو در گروه تجربی کم‌تر از گروه کنترل است.

جدول ۱. مقایسه میانگین خطا در بازسازی زاویه ۳۰ درجه زانو در دو گروه

متغیر گروه	پیش‌آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	پس‌آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	P
گروه کنترل	۲/۴۴ ±۰/۹۷	۲/۳۵ ±۰/۹۶	۰/۲۴۸
گروه تجربی	۲/۲۲ ±۱/۰۲	۰/۹۹ ±۰/۶۶	*۰/۰۰۰

*نشان‌دهنده تغییر معنی‌دار از پیش‌آزمون به پس‌آزمون

جدول (۲) نشان می‌دهد میزان خطای بازسازی زاویه در گروه تجربی کم‌تر است، هم‌چنین نتایج آزمون تی مستقل در پس‌آزمون نشان داد که بین دو گروه در میزان حس عمقی(P=۰/۰۰۰،t=۴/۵۱۳) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هم‌چنین در پیش‌آزمون بین دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد اما در پس‌آزمون گروه تجربی عملکرد بهتری نسبت کنترل داشته است.

در خصوص میانگین زمان تعادل ایستا، جدول (۳) نشان می‌دهد که در کلیه موارد در هر دو پا بعد از مداخله میانگین زمان تعادل به شکل معنی‌داری بیش‌تر از قبل مداخله است. نتایج آزمون تی مستقل در پس‌آزمون نشان داد که بین دو گروه کنترل و تجربی در میزان تعادل ایستا زمانی‌که پای راست پای اتکا باشد(P=۰/۰۰۱ ،=t -۵/۹۰۸) و تعادل ایستا زمانی‌که پای چپ پای اتکا باشد (t=-۶/۷۰۶، P=۰ /۰۰۱) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج نشان دهنده آن است که در پیش‌آزمون بین دو گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد اما گروه تجربی در پس‌آزمون عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشته است.

نتایج آزمون تی مستقل در پس‌آزمون نشان داد، بین دو گروه کنترل و تجربی در میزان تعادل پویا در جهت قدامی (P=۰/۰۰۱،t=-۴/۰۲۰)، خلفی-داخلی (t=-۲/۷۹۳، P=۰/۰۰۹) و جهت خلفی- خارجی (P=۰/۲۲ ، t= -۲/۴۲۵) اختلاف معنی‌داری وجود دارد جدول(۵). نتایج بیان‌گر آن است که بین دو گروه در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری وجود ندارد اما در پس‌آزمون گروه تجربی عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشته است.

جدول ۲. نتایج آزمون تی زوجی برای مقایسه نمرات تعادل ایستا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

آماره گروه‌ها	پیش‌آزمون (میانگین و (انحراف استاندارد	پس‌آزمون (میانگین و (انحراف استاندارد	t	P
کنترل	۳/۹۱ ±۰/۸۸	۴/۲۶±۱/۴۵	-۱/۳۰۰	۰/۲۱۵
تجربی	۴/۰۴±۱/۱۴	۸/۰۷ ±۱/۸۲	-۱۰/۲۳۸	*۰/۰۰۱

*نشان دهنده تغییر معنی‌دار از پیش‌آزمون به پس‌آزمون بهتری نسبت کنترل داشته است.

جدول ۳. نتایج آزمون تی زوجی برای مقایسه نمرات تعادل پویا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر/گروه‌ها		پیش‌آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	پس‌آزمون (میانگین و انحراف استاندارد)	t	P
کنترل پای راست	قدامی	۸۱/۱۶ ±۱۰/۵۶	۸۱/۳۷ ±۱۰/۵۳	-۱/۳۱۱	۰/۲۱۱
	خلفی-داخلی	۹۸/۴۲±۶/۳۶	۹۹/۳۲±۷/۱۵	-۱/۶۸۶	۰/۱۱۴
	خلفی- خارجی	۹۳/۳۲ ±۱۱/۳۰	۹۳/۵۲±۱۱/۱۸	-۱/۴۷۹	۰/۱۶۱
کنترل پای چپ	قدامی	۷۷/۵۰±۹/۸۱	۷۷/۶۸±۹/۸۱	-۲/۰۰۹	۰/۰۶۴
	خلفی- داخلی	۹۷/۹۳±۷/۶۲	۹۷/۶۷±۶/۹۳	۰/۴۴۹	۰/۶۶۱
	خلفی- خارجی	۸۹/۷۱ ±۱۰/۹۵	۸۹/۷۱±۱۰/۳۸	۰/۰۲۱	۰/۹۸۳
تجربی پای راست	قدامی	۸۷/۴۰±۹/۵۸	۹۷/۲۵±۱۰/۶۹	-۵/۵۷۹	*۰/۰۰۱
	خلفی-داخلی	۹۱/۹۰ ±۱۱/۴۱	۱۰۸/۱۹ ±۹/۹۹	-۵/۳۱۳	*۰/۰۰۱
	خلفی- خارجی	۸۷/۸۳ ±۸/۸۴	۱۰۲/۶۵ ±۹/۳۵	-۷/۰۹۸	*۰/۰۰۱
تجربی پای چپ	قدامی	۸۴/۶۰ ±۱۰/۹۰	۹۵/۳۲ ±۱۰/۹۰	-۷/۲۸۱	*۰/۰۰۱
	خلفی- قدامی	۹۲/۲۸ ±۱۴/۳۵	۱۰۷/۸۶ ±۱۳/۱۰	-۵/۳۶۲	*۰/۰۰۱
	خلفی- خارجی	۸۴/۴۱ ±۱۱/۶۴	۱۰۲/۹۳ ±۱۳/۸۲	-۶/۸۷۹	*۰/۰۰۱

* نشان دهنده تغییر معنی‌دار از پیش آزمون به پس‌آزمون

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میزان خطا در بازسازی زاویه مفصلی بین دو گروه تمرین و کنترل، از نظر آماری معنی‌دار بود که با نتایج تحقیق بوت و گاهری[9] (۲۲) و وسراکوکیلیس[10] و همکاران (۲۳) که نشان دادند تمرینات تعادلی از طریق بهبود ارتباطات عصبی ـ عضلانی منجر کاهش خطای حس عمقی و در نتیجه بهبود حس عمقی می‌گردد، هم‌راستا است بدین معنی که آنان نیز با انجام ورزش بهبودی در حس عمقی را مشاهده نمودند. به نظر می‌رسد تمرینات تعادلی به خصوص تمریناتی که بر روی وابل بورد (تمرینات مطالعه) انجام می‌شوند به دلیل کاهش ثبات سطح اتکا باعث بهبود هماهنگی‌های عصبی ـ عضلانی و پایین آمدن آستانه تحریک گیرنده‌های عمقی می‌شود (۲۴). در واقع با مشکل‌تر شدن شرایط تمرین (از طریق بستن چشم‌ها، تعادل روی یک پا، استفاده از تخته تعادل و...) اضافه بار بر روی حس‌های حرکتی و حس عمقی بیش‌تر می‌شود (۲۲،۲۵). به نظر می‌رسد تمرینات تعادلی به خصوص تمریناتی که بر روی وابل بورد انجام می‌شوند تأثیر خود را در کوتاه‌ترین زمان ممکن بر حس وضعیت مفصل زانو می‌گذارد و تحریکات وارد شده به دلیل کاهش ثبات سطح اتکا باعث بهبود هماهنگی‌های عصبی ـ عضلانی و پایین آمدن آستانه تحریک گیرنده‌های عمقی می‌شود و در نتیجه بهبود حس عمقی گردد (۲۴). در واقع تمرینات تعادلی با انقباضات هم‌زمان عضلانی ایجاد شده، باعث می‌شوند که مکانورسپتورهای موجود در پوست، مفصل و کپسول، بهتر و سازمان‌یافته‌تر عمل نمایند و در نتیجه ثبات بیش‌تری را برای فرد بوجود آورند (۲۶).

مدت زمان تعادل در کلیه موارد بعد از تمرین بیش‌تر از قبل از تمرین و در گروه تمرین ، بیش‌تر از گروه کنترل بود. این موضوع مؤید نتایج حاصل از تحقیقات وسراکوکیلیس و همکاران (۲۳)، امری[11] و همکاران (۲۷) و ساهین[12] و

همکاران (۴) بود. آن‌ها نیز طبق مطالعات خود بیان نمودند تمرینات تعادلی در بهبود ثبات دینامیک اثر داشته است. به نظر می‌رسد بهبود کنترل دینامیکی و استاتیکی پاسچر، پس از برنامه تمرین تعادلی، در اثر مکانیسم‌های عصبی-عضلانی به وجود می‌آید. در واقع تکرار عملی تعادلی، سبب تصحیح و تعدیل پاسخ‌های تعادلی می‌شود. حتی زمانی‌که پاسخ‌های ما به آشفتگی‌های سطح اتکا و تغییرات محیط مناسب باشند، با تکرار عمل تعادلی، دامنه و بزرگی پاسخ‌های پاسچری تعدیل می‌شوند (۱۴) هم‌چنین می‌توان اظهار داشت تمرینات تعادلی انجام گرفته، با تحریک گیرنده‌های حس عمقی و تحریک استراتژی‌های پاسچرال مثل استراتژی مچپا و ران، سبب بهبود عملکرد شخص در حفظ تعادل گردیده است. دلیل احتمای دیگر، بهبود قدرت عضلانی، تعادل و توازن در عملکرد عضلات دو سوی مفصل است که به علت تمرینات تعادلی و هم‌چنین مقابله با اغتشاشات وارده در تمرینات، ایجاد گردیده است. به‌طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انجام تمرینات تعادلی بر حس عمقی مفصل زانو و تعادل ایستا و پویای دختران دارای هایپرموبیلیتی عمومی می‌تواند تأثیر گذار باشد و انجام این تمرینات می‌تواند در کسب فواید جسمی و بهبود در حس عمقی و کنترل پاسچرال این افراد حائز اهمیت باشد، لذا به عنوان یک روش پیشنهادی و مکمل در درمان قابل توصیه است. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود اثرات بلند مدت‌تر تمرینات تعادلی در افراد هایپرموبایل نیز مورد پژوهش قرار گیرد تا مشخص گردد که آیا تمرینات تعادلی به مانند روش‌های تمرینی دیگر در بلند مدت منجر به سازگاری‌های ساختاری و بهبود عملکردهای ورزشی بیش‌تری خواهد داشت.

بدین وسیله از افراد شرکت‌کننده در مطالعه و تمام کسانی‌که ما را در اجرای این تحقیق یاری نمودند تشکر و قدردانی می نماییم.

پی نوشت‌ها

[1] Hypermobility
[2] BMI
[3] Bass Stick Test
[4] Modified Star Test or Y
[5] Beighton Test
[6] Anterior
[7] Posteromedial
[8] Posterolateral
[9] Bouet & Gahery
[10] Vathrakokilis
[11] Emery
[12] Sahin

منابع:

1. Simth R, Damodaran AK. Hypermobility and sports injuries in junior netball players. British Journal education. -628 :39 ;2005 631.

2. Russek LN. Hypermobility syndrome. Physical Therapy journal. -591 :(6)79 ;1999 99.

3. Hrysomallis C. Preseason and midseason balance ability of professional Australian footballers. The Journal of Strength & Conditioning Research. 210 :(1)22 ;2008.

4. Sahin N, Baskent A, Cakmak A, Salli A, Ugurlu H, Berker E. Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome. Rheumatol Int. 1000-995 ;2008.

5. Richie DH. Functional instability of

the ankle and the role of neuromuscular control: a comprehensive review. Journal Foot Ankle surger. 51-240 :(4)40 ;2001.
6. Newcomer L, Laskowski R, Yu B, Johnson JC, An KN. Differences in repositioning errors among patients with low back pain compared with control subjects. Spine journal. 93-2488 :(19)25 ;2000.
7. Boly J, Negus V. Joint position sence in the recurrently sprained ankle. Australian Journal Physiotherapy. 163-159 :44 ;1998.
8. Ross SE, Guskiewicz KM. Effect of balance training with and without subsensory electrical stimulation on postural stability of subject with stable ankle and subject with functional ankle instability. Journal Athletic Train. 2)40 ;2005): S70.
9. Mery GD, Ford KR, Palumbo JP, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance and lower extremity biomechanics in female athletes. Journal Strength Cond Res. 56-51 :(1)19 ;2005
10. Fatoye F, Palmer S, Macmillan F, Rowe D, Van der linden M. Proprioception and muscles torque deficits in children with hypermobility syndrome. Rheumatology. 157-152 :48 ;2009.
11. Lars IE, Boissy P, Mezler I. How to improve gait and balance function in individuals-c with principles of training . European Review Aging Physical Activity. 23-15 :4 ;2007.
12. Zagyapan R, Iyem C, Kurkcuoglu A, Pelin C, Tekindal MA. The relationship between balance, muscles and antropomorphic in Young Adults. 2012.
13. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves Single-Limb stability in young female athletes. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 16-305 :34 ;2004.
14. Shumway-Cook A, Woollcott MH. Motor Control: Theory and Practical Applications. 3th ed. Lippincott Williams and Wilkins. 2007.
15. Johnson BL, Nelson JK. Practical measurements for evaluation in physical education. Burgess. 1986.
16. Rajabi R, Samadi H. Laboratory Manual of Corrective exercise for post graduated student. Tehran university publication. 154-135 ;2008.
17. Stillman BC. An investigation of the clinical assessment of joint position sense. University of Melbourne Australia . [PhD Thesis]. 2000.
18. Mills JD, Taunton JE, Mills WA. The effect of a -10week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes. Physical Therapy in sport. 6-60 :6 ;2005.
19. Sadeghi H, Mosavi KH, Nabavi NH. Biomechanics Laboratory Manual. Hatmi Publication . 2013.
20. Mcguine TA, Keen JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. Journal sport medicine. 11-1103 :34 ;2006.

21. 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. 92-87 :12 ;2011.
22. Bouet V, Gahery Y. Muscular. Exercise Knee Position Sense in Human. Neurosci Lett. 46-143 :289 ;2000.
23. Vathrakokilis K, Malliou P, Gioftsidou A, Benek A, Godolias G. Effects of a Balance Training Protocol on Knee Joint Proprioception after anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. ;2008 237-233 :21.
24. Voight MT, Cook G. Clinical application of Closed Kinetic Chain Exercise. Journal Sport Rehabil. 44-25 :5 ;1996.
25. Lephart, S. Re-Establishing proprioception kinesthesia, joint position sense and neuromuscular control in rehabilitation: rehabilitation techniques in sport medicine. william and willcins, baltimore. 35-118 ;1994.
26. Prentice WE, Voight MI. Techniques in musculoskeletal rehabilitation. McGraw-Hill Company. 7-683 ;2001.
27. Emery CA, Cassidy D, Klassen TP, Rosy chuk RJ, Rowe BH. Effectiveness of a Home-Based Balance Training Program in Reduction Sports Related Injuries Among Healthy Adolescents: a cluster randomized controlled trial. CMAJ . 62-749 :(6)172 ;2005.

روان‌شناسی ورزش

Shahid Beheshti University

Sport Psychology

Autumn & winter 2020/ No.2/ Vol. 4/ Pages: 35-45

The Effect of Balance Training on Proprioception of Knee joint and Balance Girls with Generalized Joint Hypermobility

Forozan souri*, Malehe hadadnezhad, Seaid sadredin shojaedin

Department of Sport Sciences, Faculty of Physical Education & Sport Science, kharazmi University, Alborz, Iran

Received: 2015 /10 / 13 Revised: 2017 / 07 / 29 Accepted: 2017/08/19

Purpose: The role of joint hypermobility in musculoskeletal injuries has been emphasized. and suggestions for resolution of these problems to come. So, this study was done to investigate the effects of balance training on proprioception of knee joint and balance in subject with generalized joint hypermobility.

Methods: This semi-experimental study with a pretest-posttest design on 30 subjects with generalized joint hypermobility divided into control and experimental groups. The position sense of the reconstruction error was measured via Imaged-based goniometry using AutoCAD software and static and dynamic balance measured with using of Bass stick and Modified Star tests. Then, experimental group performed the training protocol. The protocol was eight weeks of 35-30 minute exercise and three sessions per weeks. After training, evaluation tests were repeated with similar condition pretest. Data was analyzed using Paired and Independent-Samples T test with SPSS software version 21.

Results: After 8 weeks balance training protocol، proprioception of knee joint (p=0.002), static(p=0.001) and dynamic balance (p=0.001) experimental group compared to the control group had significant effect and better than performance in the post-test.

Conclusion: Balance training lead to improvement proprioception and static and dynamic balance in experimental hypermobile subject.

Keywords: Balance training، Proprioception، Balance ،Knee joint، Generalized joint hypermobility.

*Correspondung Author: Forozan souri. Tel: 09188503526. E-Mail: f.souri28@yahoo.com