

## تأثیر مداخله‌ای هشت هفته تمرینات پیلاتس و مصرف سویا بر روی حس عمقی مفصل زانو و مچ پای زنان سالمند

فاطمه حاتمی<sup>۱</sup>، مرتضی طاهری<sup>۲\*</sup>، لیلا یوزباشی<sup>۳</sup>، خدیجه ایراندوست<sup>۴</sup>، مقصود نبیل پور<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۸/۲۷ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۱۱/۱۸

### چکیده

**پیش‌زمینه و هدف:** حفظ تعادل و پیشگیری از زمین خوردن از دغدغه‌های مهم در افراد سالمند است. لذا هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مداخله‌ای هشت هفته تمرینات پیلاتس و مصرف سویا بر روی حس عمقی مفصل زانو و مچ پای زنان سالمند بود.

**مواد و روش کار:** این تحقیق نیمه تجربی به صورت میدانی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه آماری ۴۵ نفر از سالمندان بالای ۶۰ سال شهر زنجان بودند. روش نمونه‌گیری این تحقیق از نوع تصادفی ساده و در دسترس بود. بدین منظور پس از اعلام فراخوان در بین جامعه موردنظر، تعداد ۴۰ نفر سالمند بر اساس فرمول کوکران انتخاب شدند و به چهار گروه پیلاتس (۱۰ نفر)، سویا (۱۰ نفر)، تمرینات پیلاتس + سویا (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. برای مقایسه گروه‌های پژوهش از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و تی وابسته در سطح معناداری  $P < 0.05$  استفاده شد.

**یافته‌ها:** گروه تمرینات پیلاتس و گروه سویا در مورد فلکشن و دورسی فلکشن و پلاتنار فلکشن زانو به معیارهای سنجش نزدیک‌تر شدند، همچنین گروه تمرینات پیلاتس + سویا نسبت به هر سه گروه دیگر، بهبود معنی‌داری داشت ( $P < 0.05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** حرکات فلکشن زانو، دورسی فلکشن و پلاتنار فلکشن مچ پا از جمله حرکاتی هستند که به حفظ تعادل بدن و جلوگیری از زمین خوردن و آسیب‌دیدگی نقش محوری دارند. لذا انجام ورزش پیلاتس به همراه سویا می‌تواند به ارتقای آمادگی جسمانی و حفظ تعادل و به‌طور کلی سهولت در انجام فعالیت‌های روزمره امیدوار بود.

**کلیدواژه‌ها:** حس عمقی مچ پا، تعادل بدن، حس عمقی زانو، پیلاتس، سویا

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و سوم، شماره هشتم، ص ۵۸۳-۵۷۵، آبان ۱۴۰۱

آدرس مکاتبه: قزوین، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌الملل امام خمینی (ره)، تلفن: ۰۹۱۲۴۰۷۰۷۲۱

Email: mtaheri@soc.ikiu.ac.ir

### مقدمه

جمعیت سالمند دنیا در کشورهای درحال توسعه از قبیل ایران زندگی می‌کنند که بیشترین افزایش جمعیت سالمند نیز در این کشورها خواهد بود، به‌نحوی که در سال ۲۰۵۰ به ۸۰ درصد خواهد رسید (۵). معمولاً پس از گذشتن از مرز ۶۵ سالگی، سالیانه ۱۰ درصد سالمندان استقلال خود را در یک یا چند فعالیت روزانه از دست می‌دهند و بسیاری از دستگاه‌ها و اندام‌های بدن از جمله دستگاه عصبی - عضلانی آن‌ها دچار تغییرات پس‌رونده می‌شود که به طبع آن، این امر کاهش قدرت عضلانی را به همراه دارد. کاهش

اخیراً جمعیت سالخورده به سرعت در مقیاس جهانی افزایش یافته است (۱-۳). در جلسه کمیته سالمندان سازمان جهانی بهداشت (۲۰۰۵) در سال ۱۹۸۷، تخمین زده شد که جمعیت جهان افراد بالای ۶۰ سال تا سال ۲۰۰۰ به ۶۰۰ میلیون نفر، در سال ۲۰۲۵ به ۱/۲ میلیارد و در سال ۲۰۵۰ به ۲ میلیارد نفر خواهد رسید (۴). بر این اساس سالمندان سریع‌ترین نرخ رشد جمعیت را در بین گروه‌های مختلف سنی دارند. در حال حاضر در حدود دوسوم

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌الملل امام خمینی (ره) قزوین، قزوین، ایران  
<sup>۲</sup> دانشیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌الملل امام خمینی (ره) قزوین، قزوین، ایران (نویسنده مسئول)  
<sup>۳</sup> استادیار آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران  
<sup>۴</sup> دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌الملل امام خمینی (ره) قزوین، قزوین، ایران  
<sup>۵</sup> دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

در این راستا فورтона<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که مکمل‌های سويا و جینسینگ دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری در بهبود عملکرد حس عمقی مفصل زانو دارد ولی در حس عمقی مفصل مچ پا تأثیر معنی‌داری نداشت (۲۰). در نتیجه به نظر می‌رسد بهبود حس عمقی در مفصل مچ پا در بهبود توانایی کنترل پاسچر سالمندان در مقایسه با دیگر مفاصل اندام تحتانی نقش مهم‌تری دارد. نظر به اینکه مطالعه‌ای در زمینه تأثیر تمرینات پيلاتس و مکمل سويا بر حس عمقی مفاصل زانو و مچ پای سالمندان صورت نگرفته است. لذا هدف از تحقیق حاضر تأثیر هشت هفته تمرینات پيلاتس و مصرف سويا بر روی حس عمقی مفصل زانو و مچ پای زنان سالمند است.

### مواد و روش کار

این پژوهش نیمه تجربی توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی با کد اخلاق IR.QUMS.REC.1398.264 به صورت میدانی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سال ۱۴۰۰ انجام شد. جامعه آماری مطالعه را ۴۵ نفر از زنان سالمند شهر زنجان تشکیل می‌دادند که معیارهای ورود به مطالعه شامل سن بالای ۶۰ سال، عدم فعالیت بدنی منظم در ۳ ماه گذشته، نداشتن سابقه آسیب‌دیدگی یا جراحی در اندام تحتانی، عدم تزریقات استروئیدی درون مفصلی و عدم مصرف داروی خاص، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی و همچنین عدم ابتلا به اختلالات مخچه‌ای، دیداری-شنیداری، اسکلتی و عصبی نظیر استئو آرتروز، آلزایمر و پارکینسون بود. همچنین معیارهای خروج از مطالعه شامل ناتوانی در پیروی از دستورالعمل‌ها، وجود درد یا ایجاد درد در طول مطالعه و غیبت مستمر در تمرین‌ها بود. روش نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده و در دسترس بود. بدین منظور پس از اعلام فراخوان در بین جامعه موردنظر، تعداد ۴۰ نفر بر اساس فرمول کوکران انتخاب شدند. این افراد با تکمیل رضایت‌نامه در این پژوهش شرکت کردند و به‌طور تصادفی به ۴ گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند. گروه تمرینات پيلاتس (۱۰ نفر)، گروه مصرف سويا (۱۰ نفر)، گروه تمرینات پيلاتس + سويا (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. قبل از مراحل پژوهش، کلیه شرایط آزمون به‌طور دقیق در یک جلسه توجیهی توضیح و فرم رضایت‌نامه و پرسشنامه اطلاعات فردی به آزمودنی‌ها داده شد که در آن سابقه ورزشی، سابقه آسیب و بیماری خاص مشخص شده و به آزمودنی‌ها توصیه شد که از یک هفته قبل از اجرای آزمون، از هیچ ماده نیروزا و مکملی مانند ویتامین‌ها، مکمل‌های غذایی، گیاهان دارویی و یا سایر داروها استفاده نکنند و

قدرت عضلانی عاملی بزرگ در ناتوانی سالمندان و از اجزای اساسی تعادل و توانایی در راه رفتن است (۶). کاهش عملکرد حسی و حرکتی مرتبط با افزایش سن می‌تواند به بی‌ثباتی قامت و افزایش خطر سقوط و در نهایت بستری شدن در بیمارستان و مرگ‌ومیر بیانجامد (۷، ۸). با افزایش سن، سیستم‌های اصلی حسی در تعادل، یعنی سیستم بینایی، حسی پیکری و دهلیزی افول می‌کنند که به‌موجب آن، بدن قادر به شناسایی انحراف از مرکز ثقل و تولید پاسخ‌های عضلانی مناسب و سریع برای اصلاح وضعیت قامت نخواهد بود (۹، ۱۰). حس عمقی مفصل مچ پا که برای حرکت و ثبات کافی است می‌تواند بهترین نشانه به‌عنوان اطلاعات آوران ناشی از گیرنده‌های عمقی در کپسول‌ها و لیگامنت‌ها و دوک‌های عضلانی که منجر به ثبات مفصل، کنترل قامت و کنترل حرکتی باشد. حس عمقی تنوع ویژه‌ای به روش حسی است و شامل حس‌هایی از حرکت مفصل (حس تشخیص حرکت) و موقعیت مفصل (حس وضعیت مفصل) است. حس وضعیت مفصل مربوط به دقت موقعیت مفصل و توانایی افراد برای ایجاد دوباره یک زاویه از پیش تعیین شده است (۱۱). مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات بهبود تعادل، باعث درگیر شدن سیستم حس عمقی می‌شود (۱۲، ۱۳). یکی از متغیرهایی که مربیان باید در قبال این افراد در نظر بگیرند ارزیابی میزان تعادل و کنترل پاسچر و حس عمقی آنان است (۱۴). در این بین پيلاتس برنامه تمرینی است که استفاده از فکر را جهت کنترل عضلات تشویق می‌کند (۱۵). این امر تأکید بر توانایی وضعیت عضلات جهت حفظ تعادل بدن و حمایت از بهبود وضعیت ستون مهره‌ها دارد (۱۶). تمرینات پيلاتس شامل حرکات کششی و قدرتی است که در طول دامنه حرکتی مفصل، با یک سرعت کنترل‌شده همراه با تمرکز و تنفس‌های عمیق انجام می‌شود (۱۷). کاپا و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش به این نتیجه دست یافتند که ارتباط حس عمقی با سایر معیارهای عملکردی از جمله قدرت عضلانی، شل‌شدگی و تعادل بسیار بالا است. به‌طوری‌که تمریناتی که باعث افزایش حس عمقی در مفاصل زانو می‌شود می‌تواند در روند درمان آسیب‌دیدگی زانو تأثیرگذار باشد. در نتیجه تمریناتی که به تقویت مفاصل و عضلات زانو می‌پردازند باعث کاهش آسیب‌دیدگی و افزایش مقاومت در برابر آسیب‌ها می‌گردد (۱۸). بیرانوند و همکاران (۱۳۹۷) نیز در مطالعه‌ای با عنوان «نقش حس عمقی مچ پا و زانو در بهبود تعادل سالمندان پس از یک دوره تمرینات آبی» به این نتیجه دست یافتند که متعاقب هشت هفته تمرینات آبی، بین تغییرات صورت گرفته در حس عمقی مچ پا و توانایی کنترل پاسچر سالمندان ارتباط معنی‌داری وجود داشت (۱۹).

<sup>2</sup> Furtona

<sup>1</sup> Kaya

با در چهار نقطه انجام شد: ۱- لبه قدامی گردن نازک‌نی ۲- بالای قوزک خارجی ۳- بخش خارجی پاشنه ۴- سر پنجمین استخوان کف پای، با لبه دیستال ۳ و ۴ از لبه خارجی پا جهت اندازه‌گیری حس عمقی مچ پا از گونیامتر پلاستیکی با دو بازوی بلند با دقت ۱ میلی‌متر که از صفر تا ۱۸۰ درجه‌بندی شده و برای تعیین زوایای مچ پا و تعیین دامنه حرکت مفصل و همچنین به دست آوردن حس عمقی مچ پا در ۱۰ درجه دورسی فلکشن و ۲۰ درجه پلانتر فلکشن مورد استفاده قرار گرفت. به طوری که فرد روی صندلی نشسته، مفصل ران و زانو زاویه ۹۰ درجه داشتند. گونیامتر بر روی دیوار نصب شد و محقق سه مرتبه به صورت غیرفعال مچ پای آزمودنی را در زاویه مورد نظر قرار می‌داد. پس از آن آزمودنی سه بار با چشمان بسته آن زاویه را بازسازی می‌کرد (۲۳). در پایان، تمام زوایای آزمون و بازسازی به وسیله نرم‌افزار اتوکد محاسبه شد و خطای بازسازی زاویه به دست آمد. به منظور آزمون فرضیه‌ها و بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک و برای مقایسه گروه‌های پژوهش از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و تی وابسته در سطح معناداری  $P < 0.05$  استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد.

#### یافته‌ها

نتایج نشان داد سالمندان شرکت کننده با سن بالای ۶۰ سال از شاخص توده بدنی نرمالی برخوردار بود. میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول (۱): میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها

گروه	سن		قد		وزن	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
سویا	۶۳/۳۰	۱/۱۷	۱۵۷/۲۰	۱/۴۱	۷۵/۵۰	۳/۸۹
پیلاتس-سویا	۶۶/۳۰	۲/۰۵	۱۵۷/۶۰	۱/۴۲	۶۸/۹۰	۲/۹۱
پیلاتس	۶۷/۷۰	۲/۰۹	۱۵۰/۶۰	۱/۸۶	۶۶/۹۰	۳/۰۹
کنترل	۶۵/۲۰	۱/۱۵	۱۴۸	۱/۳۲	۶۷/۸۰	۲/۱۱

مطلوب‌تری داشته است همچنین با توجه به سطح معنی‌داری ۰/۰۱ اختلاف میانگین نیز معنی‌دار است. در متغیر پلانتر فلکشن نیز مقادیر پیش‌آزمون (۲۳ درجه) به پس‌آزمون (۱۸/۹۰ درجه) کاهش پیدا کرده و با توجه به نزدیک‌تر شدن مقدار در پس‌آزمون به معیار سنجش استاندارد ۲۰ درجه در وضعیت مطلوب‌تری قرار گرفته است که این اختلاف معنی‌دار است.

از ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون هیچ‌گونه فعالیت سنگین ورزشی انجام ندهند. گروه پیلاتس به مدت دو ماه هر هفته ۳ جلسه و مجموعاً ۲۴ جلسه تمرینی را در باشگاه پیلاتس انجام دادند. در ابتدای کار از شرکت کنندگان آزمون شوت کردن توپ برای تشخیص پای برتر گرفته شد. سپس حرکات به مدت ۴۵ دقیقه با محوریت دم و بازدم بسیار آرام و با در نظر گرفتن مرکزیت و تمرکز بر روی مرکز ثقل بدن (در پیلاتس ناف به داخل کشیده می‌شود) انجام شد. تمرینات پیلاتس با تمرکز بر اندام تحتانی انتخاب شدند. برای گروه پیلاتس-سویا به همراه این تمرینات سویا به ازای هر روز ۳۰ گرم استفاده شد. همچنین در گروه سویا افراد هیچ‌گونه تمرینی انجام ندادند و صرفاً روزانه ۳۰ گرم سویا بعد از وعده ناهار مصرف کردند و در گروه کنترل نیز هیچ‌گونه فعالیت تمرینی و مصرف مکملی انجام نگرفت (۲۱). بعد از انجام مراحل فوق مجدداً از آزمودنی‌های چهار گروه پس‌آزمون گرفته شد. در این پژوهش با استفاده از گونیامتر و روش بازسازی زوایای هدف در زاویه ۴۵ و ۶۰ درجه فلکشن زانو در حالت نشسته جهت ارزیابی حس عمقی مفصل زانو اندازه‌گیری شد. مارکرگذاری در سه نقطه ۱- بین کندیل داخلی و خارجی ران بالای کشکک ۲- بین کندیل داخلی و خارجی تیبیا پایین کشکک زانو ۳- مرکز کشکک زانو صورت گرفت (۲۲). همچنین دوربین در تمام مراحل تحقیق، در فاصله ۱۸۵ سانتی‌متری از فرد و ۶۵ سانتی‌متری از سطح زمین به صورتی که لنز آن کاملاً در امتداد مفصل زانو بود. بر روی سه پایه و عمود بر صفحه حرکتی زانو تراز شد. جهت اندازه‌گیری حس عمقی مچ پا مارکرگذاری مچ

همچنین نتایج نشان داد هشت هفته تمرینات پیلاتس به همراه مصرف سویا در هر سه گروه تأثیر مثبت و معنی‌دار داشته است. در متغیر دورسی فلکشن نیز اختلاف پیش‌آزمون و پس‌آزمون ۱۱/۸۰ درجه است و با توجه به مقدار پس‌آزمون (۱۶/۷۰) این مقدار به معیار سنجش استاندارد ۱۰ درجه نزدیک‌تر شده و وضعیت

جدول (۲): آزمون تی وابسته در بین گروه‌ها

گروه	متغیر	میانگین پیش‌آزمون	میانگین پس‌آزمون	اختلاف میانگین	انحراف استاندارد	مقدار t	سطح معنی‌داری
	فلکشن زانو	۴۸/۸۰	۴۴	۴/۸۰۰	۷/۵۹	۲/۹۹	۰/۰۴
پيلاتس	دورسی فلکشن مچ پا	۲۰/۸۰	۱۵/۵۰	۵/۳۰۰	۱۱/۰۷	۱/۵۱	۰/۱۶
	پلانتار فلکشن مچ پا	۲۵/۴۰	۲۱/۹۰	۳/۵۰۰	۶/۷۸	۱/۶۳	۰/۱۳
	فلکشن زانو	۴۲/۳۰	۴۳/۸۰	-۱/۵۰۰	۷/۱۸	-۰/۶۶	۰/۵۲
سويا	دورسی فلکشن مچ پا	۲۰/۳۰	۱۶/۷۰	۳/۶۰۰	۱۱/۵۰	۱/۹۴	۰/۳۴
	پلانتار فلکشن مچ پا	۲۹/۹۰	۲۱/۶۰	۸/۳۰۰	۹/۹۳	۲/۶۴	۰/۰۴
پيلاتس + سويا	فلکشن زانو	۵۲/۸۰	۴۵/۸۰	۷	۶/۰۷	۳/۶۴	۰/۰۱
	دورسی فلکشن مچ پا	۲۸/۵۰	۱۶/۷۰	۱۱/۸۰۰	۸/۸۷	۴/۲۰	۰/۰۱
	پلانتار فلکشن مچ پا	۲۳	۱۸/۹۰	۴/۱۰۰	۹/۰۶	۳/۵۴	۰/۰۵

کنترل دارای تفاوت معنی‌دار در پیش‌آزمون و پس‌آزمون است (جدول ۳). طبق نتایج حاصل از آزمون آنوا می‌توان بیان کرد که حس عمقی پلانتار فلکشن مچ پا زنان سالمند پس از هشت هفته در گروه‌های مختلف سويا، پيلاتس-سويا، پيلاتس و کنترل دارای تفاوت معنی‌دار در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نیست زیرا سطح معنی‌داری در پیش‌آزمون ۰/۴۳ و در پس‌آزمون ۰/۶۹ است که بیشتر از سطح ۰/۰۵ قرار دارد.

طبق نتایج حاصل از آزمون آنوا می‌توان بیان کرد که حس عمقی فلکشن زانو زنان سالمند پس از هشت هفته در گروه‌های مختلف سويا، پيلاتس-سويا، پيلاتس و کنترل دارای تفاوت معنی‌دار در پیش‌آزمون و پس‌آزمون است (جدول ۳). همچنین نتایج آزمون آنوا نشان داد حس عمقی دورسی فلکشن مچ پا زنان سالمند پس از هشت هفته در گروه‌های مختلف سويا، پيلاتس-سويا، پيلاتس و

جدول (۳): آزمون آنوای یک‌راهه برای متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه	F	سطح معناداری
فلشکن زانو	بین گروهی	۱۲/۱۲	۰/۰۰۱
	درون گروهی		
پیش‌آزمون	کل	۴۳/۹۸	۰/۰۰۱
	بین گروهی		
فلشکن زانو	درون گروهی	۱۲/۱۲	۰/۰۰۱
	بین گروهی		
پس‌آزمون	کل	۴۳/۹۸	۰/۰۰۱
	بین گروهی		
پیش‌آزمون دورسی فلکشن مچ پا	درون گروهی	۱۲/۱۲	۰/۰۱
	بین گروهی		
پس‌آزمون دورسی فلشکن مچ پا	کل	۳۸/۳۸	۰/۰۰۱
	بین گروهی		

پیش‌آزمون پلانتر فلکشن مچ پا	بین گروهی	۰/۹۳	۰/۴۳۴
کل	درون گروهی		
پس‌آزمون پلانتر فلکشن مچ پا	بین گروهی	۰/۴۹	۰/۶۹۱
کل	درون گروهی		

میانگین نیز مربوط به گروه‌های کنترل و پیلاتس است که گروه کنترل ۱۴/۳۰۰ درجه از گروه پیلاتس دورسی فلکشن مچ پا بیشتری داشته است (جدول ۳).

نتایج آزمون تی نشان داد گروه کنترل با گروه‌های سویا، پیلاتس-سویا و پیلاتس دارای سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ که نشان‌دهنده اختلاف میانگین معنی‌دار است و بیشترین اختلاف

متغیرها	گروه	گروه	اختلاف میانگین (I-J)	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
	پیلاتس		۱۲/۰۰	۴/۴۰	۰/۰۱۰
	پیلاتس. سویا		۰/۰۰۱	۱/۵۴	۱/۰۰۰
	پیلاتس	سویا	۱/۲۰۰	۱/۵۴	۰/۴۴۳
	کنترل		-۱۳/۱۰۰	۱/۵۴	۰/۰۰۱
	سویا		۰/۰۰۱	۱/۵۴	۱/۰۰۰
	پیلاتس	پیلاتس. سویا	۱/۲۰۰	۱/۵۴	۰/۴۴۳
	کنترل		-۱۳/۱۰۰	۱/۵۴	۰/۰۰۱
پس‌آزمون دورسی فلکشن مچ پا	سویا		-۱/۲۰۰	۱/۵۴	۰/۴۴۳
	پیلاتس		-۱/۲۰۰	۱/۵۴	۰/۴۴۳
	کنترل		-۱۴/۳۰۰	۱/۵۴	۰/۰۰۱
	سویا		۰/۳۱۱	۱/۵۴	۰/۰۰۱
	پیلاتس. سویا	کنترل	۱۳/۱۰۰	۱/۵۴	۰/۰۰۱
	پیلاتس		۱۴/۳۰۰	۱/۵۴	۰/۰۰۱

## بحث و نتیجه‌گیری

پس‌آزمون به معیارهای سنجش که به ترتیب ۱۰ و ۲۰ درجه بودند نزدیک‌تر شدند ولی اختلاف معنی‌دار نشد. با توجه به ماهیت تمرینات پیلاتس که بر انعطاف‌پذیری و افزایش توان عضلانی نیز تمرکز دارد لذا با انجام تمرینات کششی مربوط به تاندون و رباطها باعث افزایش قابلیت کشش در این بخش‌ها شود. حرکت فلکشن زانو جزو حرکاتی است که به بهبود تعادل بدن کمک می‌کند که با انجام تمریناتی نظیر حرکت پل و جابه‌جایی توپ پیلاتس با کف پا این امکان فراهم می‌آید. ازدمیر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشتند

هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس و مصرف سویا بر روی حس عمقی مفصل زانو و مچ پای زنان سالمند بود. نتایج نشان داد هشت هفته تمرینات پیلاتس تأثیر معنی‌داری بر حس عمقی مفصل مچ و زانو زنان سالمند داشت. فلکشن زانو در پس‌آزمون (۴۴ درجه) به معیار سنجش فلکشن زانو که ۴۵ است نزدیک‌تر شده و نشان‌دهنده وضعیت مطلوب پس از تمرینات پیلاتس دارد. همچنین مقادیر دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن در

<sup>۱</sup> Özdemir

معنی داری نداشت ناهمسو است از دلایل احتمالی آن مقدار و تعداد دفعات مصرف سويا می‌تواند باشد.

در پيلاتس یکی از علل افزایش انعطاف‌پذیری، تمرینات مکرر کشش عضلات به صورت فعال و غیرفعال و همچنین تمرکز بر روی عضلات مرکزی تنه می‌باشد. همچنین انعطاف‌پذیری ارتباط نزدیکی با قدرت، استقامت، سرعت و مهارت دارد. از طرفی با انجام تمرینات پيلاتس درجه حرکت مفاصل نیز پس از مدتی تمرین دارای قابلیت کشسانی بیشتری می‌گردد که نظیر آن مانند فلکشن زانو و دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن مچ پا که جزو مفاصل اصلی در حفظ تعادل نیز می‌باشد را فراهم می‌آورد (۲۸). در کنار تمرینات پيلاتس مکمل‌های گیاهی همانند سويا که حاوی ویتامین‌ها و املاح مختلف و پروتئین و کربوهیدرات می‌باشد با توجه به خاصیت‌های بازسازی سلولی و عملکردهای بیوشیمیایی در عضلات باعث تسریع در اجرایی شدن حرکات پیچیده ورزشی می‌گردد که نتایج آن در پژوهش حاضر نیز مشخص گردید. در واقع رژیم‌های پروتئین در کاهش چربی، کنترل گرسنگی و بهبود رشد عضلانی نقش بسزایی دارند. همچنین پروتئین‌ها در تدام سنتز مولکول‌های فعال بیولوژیک و حفظ بافت عضلانی اثرگذار می‌باشند (۲۹). با توجه به نتایج، هشت هفته تمرینات پيلاتس و سويا تأثیر معنی داری بر حس عمقی مفصل مچ و زانو زنان سالمند دارد که می‌توان نتیجه گرفت؛ ورزش پيلاتس در اصل ورزشی است که باهدف ایجاد هماهنگی و تناسب بین جسم و ذهن شده است. تمرینات پيلاتس بیشتر بر روی بهبود وضعیت جسمانی و ایجاد توازن بین اندام‌های بدن متمرکز شده است که پیامد آن استحکام عضلات، بهبود و افزایش انعطاف‌پذیری و تناسب در بین اندام‌های بدن است این امر با وجود حرکات آهسته و تمرکز برای گروه سنی سالمندان بسیار مفید است زیرا به همراه افزایش قدرت عضلانی و بهبود فرم بدن می‌تواند اثربخشی قوی‌ای بر حس عمقی مفاصل این گروه از افراد داشته باشد تا فعالیت‌های روزمره و کمی پیچیده را بتوانند به راحتی به انجام برسانند (۳۰). درنهایت می‌توان بیان کرد که حرکات فلکشن زانو، دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن مچ پا از جمله حرکاتی است که به حفظ تعادل بدن و جلوگیری از زمین خوردن و آسیب‌دیدگی مرتبط است با افزایش سن بخصوص در زنان سالمند مفاصل و غضروف‌ها استحکام خود را به تدریج از دست می‌دهند که دلایل مختلفی مثل زندگی ماشینی و تغذیه نامناسب از مهم‌ترین دلایل آن می‌تواند باشد که با انجام ورزش‌های ساده اما کاربردی همانند پيلاتس و تغذیه طبیعی و پرخاصیت همانند سويا می‌شود به ارتقای آمادگی جسمانی و حفظ تعادل و درنهایت انجام فعالیت‌های روزمره با سهولت امیدوار بود. لذا

که حس عمقی مفصل زانو در وضعیت خمشی ۶۰ درجه اندازه‌گیری شده در گروه پيلاتس بهبود یافته است، اما در گروه کنترل تغییری ایجاد نشده است (۲۴) که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. یکی از دلایل احتمالی آن تمرینات مخصوص انعطاف‌پذیری در ورزش پيلاتس می‌تواند باشد که باعث بهبود عملکرد ورزشی می‌گردد. شریف مرادی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای اعلام کردند تمرینات پيلاتس موجب بهبود معناداری در عملکردهای حس عمقی مفاصل پا و بهبود تعادل و زمان واکنش شد (۲۵) که با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو است. از دلایل احتمالی این ناهمسویی تفاوت در شدت تمرین را می‌توان عنوان کرد.

دیگر یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد هشت هفته مصرف سويا تأثیر معناداری بر حس عمقی مفصل مچ و زانو زنان سالمند دارد. همچنین در گروه پلانتر فلکشن مچ پا تفاوت معنی داری دیده شد که نشان‌دهنده بهبود وضعیت در حرکت است. با توجه به اینکه در سويا کربوهیدرات و پروتئین زیادی وجود دارد و همچنین مقدار قابل توجهی پتاسیم، روی، آهن، ویتامین E، فسفر و ب کمپلکس نیز وجود دارد (۲۶). لذا این فرضیه را که سويا بر عملکرد ورزشی تأثیر مثبت می‌گذارد را تأیید می‌کند زیرا سلول‌های عضلانی بدن برای رشد و بقا و متابولیسم کامل به بعضی واکنش‌های بیوشیمیایی احتیاج دارد. در واقع هرگونه فرایند تولید انرژی و یا مرحله رشد عضله که ما به آن نیاز داریم به طریقی به ویتامین‌ها بستگی دارد. در واقع در فعالیت ورزشی نیاز بدن به ویتامین‌ها افزایش می‌یابد زیرا مواد غذایی مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، بدون ویتامین و به تنهایی ایجاد انرژی نمی‌کنند و با توجه به اینکه انجام فعالیت‌های روزانه مثل پیاده‌روی هم می‌تواند تأثیرات جزئی بر عملکرد مفاصل بخصوص زانو و مچ پا بگذارد لذا استفاده از سويا با ایجاد واکنش‌های بیوشیمیایی خاص می‌تواند حرکاتی مانند فلکشن و دورسی فلکشن را در زانو و مچ پا تسهیل نماید. در پژوهش پورتر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶) اعلام کردند مصرف مکمل‌های گیاهی همچون کورکومین، اکیناسه و سويا در یک دوره ۴ هفته‌ای حس عمقی مفاصل زانو بهبود می‌بخشد (۲۷) که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. از دلایل احتمالی آن می‌تواند وجود مواد پروتئینی و ویتامین در برخی از مکمل‌های گیاهی همچون سويا باشد که باعث بهبود عملکرد عضلانی و ترمیم و انرژی‌رسانی بهتر به مفاصل گردد. اما با پژوهش فورتونا و همکاران (۲۰۲۱) که نشان داده شد مکمل‌های سويا و جینسینگ دارای تأثیر مثبت و معنی‌دار در بهبود عملکرد حس عمقی مفصل زانو داشت ولی در حس عمقی مفصل مچ پا تأثیر

<sup>1</sup> Porter

پیلاتس در کنار فیزیوتراپی به درمان مشکلات حس عمقی اندام تحتانی استفاده کنند.

### تشکر و قدردانی

پژوهشگران بر خود لازم می‌دانند از تمام یسرکت کنندگان و همچنین معاونت پژوهشی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی تشکر و قدردانی نمایند.

پیشنهاد می‌شود جهت بهبود انجام حرکات فلکشن، دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن مچ و زانوی پا در سالمندان از تمرینات پیلاتس به همراه مصرف مکمل سویا استفاده کرد. همچنین به پزشکان و فیزیوتراپان توصیه می‌شود با توجه به یافته‌های موجود در این تحقیق، برای بیماران ناتوان حرکتی به‌خصوص سالمندان جهت کمک به پیشرفت درمانی تعادل بدن تجویز نمایند. با توجه به اینکه تمرینات پیلاتس در بهبود حس عمقی مفاصل پا اثربخشی محسوسی داشته لذا پیشنهاد می‌شود که سالمندان با انجام حرکات

### References:

1. Boyd CM, Ritchie CS, Tipton EF, Studenski SA, Wieland D. From bedside to bench: Summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging Research conference on comorbidity and multiple morbidity in older adults. *Aging Clin Exp Res* 2008;20 (3):181- 8.
2. Akbari A, Mirakhori F, Ashouri M, Tehrani SN. The effect of micronutrient intake on cognitive function and physical activity of the elderly. *Int J Sport Stud Health* 2021;4(1):e121360.
3. Taheri M, Farzian S, Esmaeili A, Shabani EJJJoSSfH .The Effect of Water Therapy and Jogging Exercises on the Health-Related Factors of Physical Fitness of Elderly Women. *Int J Sport Stud Health* 2020 31;3(2).
4. Abdullah B, Wolbring G. Analysis of Newspaper Coverage of active aging through the lens of the 2002 World Health Organization active ageing report: a policy framework and the 2010 Toronto charter for physical activity: a global call for action. *Int J Environ Res Public Health* 2013;10(12):6799-819.
5. Organization WH. World health statistics 2009: World Health Organization; 2009.
6. Prathna T, Mathew L, Chandrasekaran N, Raichur A. Biomimetic Synthesis of Nanoparticles: Science, Technology & Applicability, Edited A. Mukherjee. InTech Publishers, Croatia. Biomimetics. 2010.
7. Qiu F, Cole MH, Davids K ,Hennig E, Silburn P, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait Posture* 2012;35(4):630-5.
8. Irandoust K, Taheri M, Mirmoezzi M, H'mida C, Chtourou H, Trabelsi K, et al. The effect of aquatic exercise on postural mobility of healthy older adults with endomorphic somatotype. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16(22):4387.
9. You S-H. Effect of multisensory intervention on locomotor function in older adults with a history of frequent falls. *J Korean Phys Soc* 2004;11(4):51-60.
10. Taheri M, Irandoust K. The effect of balance exercises and computerized cognitive training on psychomotor performance in elderly. *J Phys Ther Sci* 2017;29(12):2097-9.
11. Pilbeam C, Hood-Moore V. Test-retest reliability of wrist joint position sense in healthy adults in a clinical setting. *Hand Ther* 2018;23(3):100-9.
12. Azimizadeh MJ, Hoseini SH, Norasteh AA. Effect of a Combined Strengthening and Proprioceptive Training Program on Balance and Gait of Female Children with Intellectual Disability. *Sports Biomech* 2021;7(2):136-47.
13. Norasteh AA, Zarei H. Studying Balance in Deaf People: A Systematic Review Study. *Arch Phys Med Rehabil* 2019;20(1):2-15.
14. Ozcan A, Donat H, Gelecek N, Ozdirenc M, Karadibak D. The relationship between risk factors

- for falling and the quality of life in older adults. *BMC Pub Health* 2005;5(1):1-6.
15. Seghatoleslami A, Afif AH, Irandoust K, Taheri MJS, Hypnosis. The impact of pilates exercises on motor control of inactive middle-aged women. *Sleep Hypn* 2018;20(4):262-6.
16. Seghatoleslami A, Hemmati Afif A, Irandoust K, Taheri M. Effect of Pilates Exercises on Motor Performance and Low Back Pain in Elderly Women with Abdominal Obesity. *Salmand: Iran J Ageing* 2018;13(3):396-404.
17. Anderson BD, Spector A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *OPhys Med Rehabil Clin N Am* 2000;9(3):395-410.
18. Kaya D, Calik M, Callaghan MJ, Yosmaoglu B, Doral MN. Proprioception After Knee Injury, Surgery and Rehabilitation. *Proprioception in Orthopaedics, J Sport Rehabil: Springer*; 2018. 123-42.
19. Beyranvand R, Sahebozamani M, Daneshjoo A. The role of ankle and knee joints proprioceptive acuity in improving the elderly balance after 8-week aquatic exercise *Iran Aging*. 2018;13(3):372-83. [In Persian].
20. Kaesler D, Mellifont R, Kelly PS, Taaffe D. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11(1):37-43.
21. Shahrjordi S, Golpayegani M, Ghadiri Y. The effect of proprioception exercises on the sense of diagnosis of joint position in the knee of athletes with genu varum. *Res Sports Med* 2014;2(3):67-73.
22. Jacob J, McQuarrie I. Assembly of microfilaments and microtubules from axonally transported actin and tubulin after axotomy. *J Neurosci* 1996;43(4):412-9.
23. Rajabi R, Samadi H. Guidelines for corrective exercise. *J Tehran Univ* 1387.
24. Özdemir N, Subaşı SS, Gelecek N, Sari Ş. The Effects of Pilates Exercise Training on Knee Proprioception—A Randomized Controlled Trial. *Dokuz Eylül Üniv* 2009;23(2):71-9.
25. Sharifmoradi K, Saayah M, Karimi MT. The effect of Pilates exercise on static, dynamic, and functional stability of the elderly: A meta-analysis study. *J Kashan Univ Med Sci-Feyz*. 2019;23(4):442-54.
26. Rizzo G, Baroni L. Soy, soy foods and their role in vegetarian diets. *Nutrients* 2018;10(1):43.
27. Porter J, Rae M, Greidanus N, Russell C, Riskowski J. Relations between proprioception in young adults and older adults with and without knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil* 2016;24:S475.
28. Vaziri E, Mohammadipour F, Sahebozamani M. Effect of Pilates Exercises on Some Gait Kinematics Parameters in Healthy Sedentary Middle-Aged Women. *J Rehabil Med* 2017;6(3):29-38.
29. Tomeleri CM, Ribeiro AS, Nunes JP, Schoenfeld BJ, Souza MF, Schiavoni D, et al. Influence of resistance training exercise order on muscle strength, hypertrophy, and anabolic hormones in older women: a randomized controlled trial. *J Strength Cond Res* 2020; 34(11):3103-9.
30. Pereira MJ, Mendes R, Mendes RS, Martins F, Gomes R, Gama J, et al. Benefits of pilates in the elderly population: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Investig Health Psychol* 2022;12(3):236-68.

## THE INTERVENTIONAL EFFECT OF EIGHT WEEKS OF PILATES EXERCISES AND SOYA CONSUMPTION ON KNEE AND ANKLE JOINT PROPRIOCEPTION OF ELDERLY WOMEN

Fatemeh Hatami<sup>1</sup>, Morteza Taheri<sup>2</sup>, Leila Yuzbashi<sup>3</sup>, Khadija Irandoost<sup>4</sup>, Maghsoud Nabilpour<sup>5</sup>

Received: 18 November, 2022; Accepted: 07 February, 2023

### Abstract

**Background & Aims:** Maintaining balance and preventing falls are important concerns for the elderly. Therefore, the aim of the current research was to study the interventional effect of eight weeks of Pilates exercises and soya consumption on knee and ankle joint proprioception of elderly women.

**Materials & Methods:** This semi-experimental and field-based research was done in a pre-test and post-test design. The statistical population was 45 elderly people over 60 years old from Zanjan city, Iran. Simple random and convenient sampling method was used in this research. For this, after announcing the call among the target community, 40 elderly people were selected based on Cochran's formula and divided into four groups: Pilates (10 people), soya (10 people), Pilates + soya (10 people), and control groups (10 people). To compare research groups, one-way analysis of variance and dependent t-test were used at the significance level of  $P < 0.05$ .

**Results:** The Pilates group and the soya group were closer to the measuring criteria in knee flexion, dorsiflexion, and plantar flexion. Also, the Pilates + soya group showed significant improvement compared to all three groups ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Knee flexion, dorsiflexion, and ankle plantar flexion movements are among the movements that play central roles in maintaining body balance and preventing from falls and injuries. Therefore, performing pilates exercises with soybeans can improve physical fitness and maintain balance, and in general, ease daily activities.

**Keywords:** Ankle Proprioception, Body Balance, Knee Proprioception, Pilates, Soya

**Address:** Qazvin, Imam Khomeini International University, Faculty of Social Sciences, Department of Physical Education

**Tel:** +989124070721

**Email:** mtaheri@soc.ikiu.ac.ir

SOURCE: STUD MED SCI 2022: 33(8): 583 ISSN: 2717-008X

Copyright © 2022 Studies in Medical Sciences

This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, as long as the original work is properly cited.

<sup>1</sup> Master of Sport Physiology, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University Qazvin, Qazvin, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor of Movement Behavior, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University Qazvin, Qazvin, Iran (Corresponding Author)

<sup>3</sup> Assistant Professor of Sports Pathology and Corrective Movements, Department of Sports Sciences, Zanjan University, Zanjan, Iran

<sup>4</sup> Associate Professor of Sports Physiology, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University Qazvin, Qazvin, Iran

<sup>5</sup> PhD in Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran