

طب ورزشی - پاییز و زمستان ۱۳۹۵
دوره ۸، شماره ۲، ص: ۱۴۱-۱۲۷
تاریخ دریافت: ۲۴ / ۱۰ / ۹۳
تاریخ پذیرش: ۱۰ / ۰۴ / ۹۴

تأثیر تمرینات آکواژیمناستیک بر حس وضعیت مفصل زانو در زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت

سحر خواجه^{۱*} - منصور صاحب الزمانی^۲ - فاطمه کریمی افشار^۳

۱. کارشناس ارشد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران. ۲. استاد گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران. ۳. متخصص طب ورزشی، استاد یار دانشکده پزشکی دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی اثر تمرینات آکواژیمناستیک بر حس وضعیت زانو در زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت بود. به این منظور ۲۶ زن ۵۰ تا ۶۵ سال مبتلا به استئوآرتریت زانو در شهر کرمان، انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه تمرین در آب و کنترل قرار گرفتند. حس وضعیت در زاویه ۶۰ درجه فلکشن مفصل زانو آنها توسط روش مارکرگذاری پوستی و عکس برداری دیجیتال در قبل و بعد از ۸ هفته تمرین، اندازه‌گیری شد. از آزمون تحلیل واریانس ترکیبی با اندازه‌گیری مکرر در سطح معناداری استفاده شد ($P < 0/05$). با وجود کاهش محسوس در میانگین خطای مطلق بازسازی زاویه ۶۰ درجه مفصل زانو گروه تجربی نسبت به پیش از تمرینات آکواژیمناستیک و همچنین در نتایج بین گروهی تغییر معناداری مشاهده نشد ($P = 0/134$, $P \geq 0/05$). با توجه به نتایج بالا با وجود معنادار نبودن میزان تغییرات حاصل از تمرینات آکواژیمناستیک بر حس وضعیت مفصل زانوی زنان سالمند دارای استئوآرتریت، ولی از آنجا که بهبودی مشهود است، پیشنهاد می‌شود که تمرینات آکواژیمناستیک با شدت بالاتر و مدت زمان بیشتر ارزیابی شود.

واژه‌های کلیدی

استئوآرتریت زانو، تمرینات آکواژیمناستیک، حس وضعیت، زنان، سالمند.

مقدمه

بیماری‌های مزمن از جمله مشکلات بهداشتی در سراسر جهان به‌شمار می‌آیند که عادات و رفتارهای بهداشتی افراد به‌طور چشمگیری بر میزان ابتلا و شدت آنها تأثیر می‌گذارد. بیماری استخوان و مفصل از جمله بیماری‌های رایج هم در کشورهای پیشرفته و هم در کشورهای در حال توسعه است (۹، ۱۰). استئوآرتریت شایع‌ترین بیماری غیرالتهابی مفصلی است و اصلی‌ترین تظاهر آسیب‌شناسی^۱ آن در سطح بافتی، تخریب موضعی غضروف مفصلی است و همراه با استخوان‌سازی جدید در سطح و حاشیه مفصل درگیر، تظاهر می‌کند. از نظر طبقه‌بندی این بیماری به دو گروه عمده تقسیم می‌شود: استئوآرتریت اولیه و استئوآرتریت ثانویه (۱۲، ۳، ۲). همچنین براساس مقیاس کلگرن و لارنس با توجه به میزان کاهش فاصله مفصلی، استئوآرتریت به ۴ درجه طبقه‌بندی می‌شود، که از بین آنها استئوآرتریت پیشرفته (درجه ۳، ۲) با کاهش شدید فاصله مفصلی همراه بوده و شیوع آن بیشتر است (۶).

با اینکه اطلاعات آماری دقیقی از میزان ابتلا و ضایعات استئوآرتریتی در مفصل زانو در جامعه ایرانی در دسترس نیست، با توجه به علل مختلف از جمله عوامل فرهنگی (فرهنگ نشستن روی زمین و فرش)، زندگی آپارتمانی و بی‌حرکی می‌توان گفت که شایع‌ترین نوع استئوآرتریت در ایران (۳، ۱۵) و در بین مفاصل بدن، استئوآرتریت زانوست و میزان ابتلا در خانم‌ها نسبت به آقایان بیشتر است. همچنین استئوآرتریت در ایالات متحده تقریباً ۴۳ میلیون نفر را تحت تأثیر قرار داده، به‌طوری‌که ۲۴ درصد از کل ترخیص‌های بیمارستانی و چهارهزار روز مراقبت در بیمارستان را به خود اختصاص داده است. افراد مبتلا حدود ۳۹ میلیون بار به مطب پزشکان، حدود ۳ میلیون بار به درمانگاه‌ها و حدود ۲ میلیون بار به اورژانس‌ها مراجعه کرده‌اند (۱۰).

متعاقب استئوآرتریت زانو، التهاب، درد، محدودیت حرکات مفصلی، خشکی صبحگاهی مفاصل و کاهش تعادل به‌وجود می‌آید. از علائم دیگر آرتروز می‌توان به کاهش حس عمقی اشاره کرد که موجب افزایش فشار روی مفصل در افراد پیر نسبت به افراد جوان می‌شود (۸). حس عمقی یعنی درک آگاهانه و ناآگاهانه از وضعیت اندام در فضا که هم شامل آگاهی از وضعیت مفصل و هم حرکت مفصل است (۸).

حس عمقی مفصل زانو، از مجموع پیام‌های آوران از گیرنده‌های عضلات، تاندون‌ها، کپسول مفصلی،

لیگامان‌ها، اتصالات منیسکی و پوست ناشی می‌شود. گیرنده‌های عضله (دوک عضلانی) و مفصل عمده‌ترین منابع تأمین‌کننده حس عمقی مفصل زانو هستند. گیرنده‌های عضلانی - تاندونی حس عمقی شامل دوک‌های عضلانی (با کشش تارهای خارج دوکی دپلاریزه می‌شود) و دستگاه گلژی- تاندونی (انقباض عضلانی موضعی را تعیین می‌کنند) است (۸). شیوع زیاد بیماری استئوآرتریت به‌ویژه در افراد مسن و فراوانی آن، با توجه به ارتباط این بیماری با ایجاد ناتوانی جسمانی سبب شده استئوآرتریت یکی از دلایل ناتوانی جسمانی به‌ویژه در افراد مسن شناخته شود (۱۵). از جمله روش‌های درمانی شناخته‌شده برای این بیماری، دارودرمانی، طب فیزیکی، عمل جراحی و ورزش‌درمانی است که در این زمینه به‌نظر می‌رسد ورزش منظم با کامل کردن قوای جسمانی، می‌تواند در کاهش شدت درد، خستگی و خشکی صبحگاهی مفاصل و افزایش حس اعتماد به نفس بیمار مؤثر باشد (۳، ۱۱، ۱۳).

ورزش‌درمانی از طریق تقویت عضلات اطراف مفصل و کاهش فشار وارد بر آن، در کاهش درد و افزایش دامنه حرکتی مفاصل این بیماران مؤثر است، حال اگر این ورزش‌ها داخل آب با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد انجام گیرد، با توجه به خواص آب در ایجاد مقاومت، سبک‌سازی و کاهش فشار وارده بر مفصل مبتلا و خاصیت فرح‌بخشی آن، انجام ورزش آسان‌تر می‌شود و با صدمه کمتر صورت می‌گیرد و نتیجه بهتری در بهبود قوای جسمانی، وضعیت تنفسی، کاهش اضطراب و افسردگی و ارتقای فعالیت جسمی این بیماران نسبت به انجام این ورزش‌ها در خشکی حاصل می‌شود (۱۱، ۱۳). استفاده از روش‌های ورزش درمانی جدید، دید تازه‌ای را در درمان ایجاد کرده است و از بین انواع تمرینات آبی، تمرینات آکواژیمناستیک به‌عنوان یک روش تمرینی مدرن که شامل یک سری تمرینات انعطاف‌پذیری و مقاومتی آب و خشکی است و با هدف بهبود ظرفیت‌های فیزیولوژیک زنان سالمند و مطابق با فیزیولوژی بدن زنان سالمند طراحی شده است و به‌دلیل استفاده از وسایلی همچون نودل که منجر به کاهش ترس از آب و استفاده از دمبل و توپ فیزیوبال که تمریناتی متنوعی را ارائه کرده، تمرینات آکواژیمناستیک متمایز از تمرینات آبی دیگر است. همچنین اثر آن بر کاهش درد و افزایش کیفیت زندگی زنان ثابت شده است (۱) و به‌علت شادابی آن روش برتری نسب به روش‌های دیگر به‌شمار می‌رود. در این زمینه می‌توان به مطالعات دوراکس (۲۰۰۵) اشاره کرد که نشان داد ورزش‌های آبی همراه با برنامه‌های خودمدیریتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت موجب پیشرفت در فعالیت‌های فیزیکی و کیفیت زندگی شد (۲۲).

نتایج مطالعه مهرابیان و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که برنامه تمرینی ورزش در آب را می‌توان به‌عنوان یک روش تمرینی ایمن و مؤثر در بهبود درد و عملکرد و کیفیت زندگی زنان سالمند دارای استئوآرتریت زانو مورد توجه قرار داد (۱۳). شاه حسینی و همکاران (۱۳۸۲) در تحقیقی با عنوان «بررسی حس عمقی در مفصل زانوی بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه زانو» به این نتیجه رسیدند که بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه زانو توانایی کمتری در دقت بازسازی زاویه‌های ابتدایی دارند (۷). در همین زمینه راج^۱ و همکاران (۲۰۱۴) در تحقیق مروری با عنوان «حس عمقی و تمرینات در افرادی که از استئوآرتریت مفصل زانو رنج می‌برند»، به این نتیجه رسیدند که خیلی از درمان‌های دارویی و جراحی و دیگر درمان‌های غیردارویی که خط اصلی درمان است وجود دارد، ولی با توجه به مطالعات انجام‌گرفته در بیماری‌هایی مانند استئوآرتریت، ورزش درمانی شیوه مؤثری برای افزایش بهبودی است (۱۹). دومن^۲ و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که در مراحل پیشرفته آرتروز زانو تمرینات حس عمقی تأثیرات مفیدی بر تعادل ایستا و تا حدی دقت حس عمقی دارند (۲۱). با توجه به معضلات اسکلتی-عضلانی بیماری استئوآرتریت و ویژگی‌های روش درمانی آکواژیمناستیک و اینکه تاکنون مطالعه‌ای در این مورد در ایران صورت نگرفته است و نیز با توجه به نتایج مطالعات پیشین مبنی بر تأثیرات مثبت ورزش در خشکی و با تأکید بر فواید حرکت در آب در تقویت عضلات و کاهش صدمات احتمالی ناشی از ورزش در خشکی بر مفاصل و همچنین نشاط و شادی بیماران حین انجام تمرینات آکواژیمناستیک (۱۱،۱)، هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات آکواژیمناستیک بر حس وضعیت مفصل زانو (میانگین خطای مطلق بازسازی زاویه ۶۰ درجه مفصل زانوی) ناشی از استئوآرتریت زانو در زنان سالمند ۶۵-۵۰ سال شهر کرمان است.

روش بررسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با یک گروه مداخله تمرینی و یک گروه کنترل است. جامعه آماری تحقیق کلیه سالمندان (۶۵-۵۰ ساله) مبتلا به استئوآرتریت زانوی شهرستان کرمان بودند. اطلاع‌رسانی برای شرکت در تحقیق از طریق نصب فراخوان و اطلاعیه در مطب‌های مختلف صورت گرفت. تعداد افراد داوطلب برای شرکت در دوره ۹۰ نفر بود که پس از ثبت‌نام از داوطلبان علاقه

1 .Raj

2 .Domen

مند به شرکت در تحقیق، ۳۰ نفر از آنها که دارای معیارهای ورود به تحقیق بودند، به‌طور تصادفی به‌عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. سالمندانی که تحت درمان فیزیوتراپی بودند یا بیماری‌های تنفسی یا قلبی، بیماری‌های متابولیک و بیماری عصبی یا نقص بینایی یا شنوایی شدید داشتند، از فرایند انتخاب آزمودنی کنار گذاشته شدند. به‌منظور اطمینان از سلامت آزمودنی‌ها و توانایی شرکت و به اتمام رساندن دوره تمرینی و تشخیص نوع استئوآرتریت، یک پزشک متخصص همه نمونه‌ها را ارزیابی کرد. هیچ‌کدام از آزمودنی‌های وارد شده به تحقیق مشکلی برای شرکت در برنامه تمرینی نداشتند و تقریباً آمادگی بدنی آنها مشابه بود و شرکت در برنامه تمرین منظم و اشتغال به ورزش حرفه‌ای نداشتند. روش مطالعه برای داوطلبان توضیح داده شد و آنها با آگاهی کامل بر گره رضایت‌نامه را تکمیل کردند. سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه تمرین در آب (۱۵ نفر) و شاهد (۱۵ نفر) تقسیم شدند و از گروه تجربی یک نفر و از گروه شاهد سه نفر به‌علت رعایت نکردن شرایط مذکور حذف شدند. برای اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل زانو و با توجه به وجود شواهدی مبنی بر احتمال تأثیرگذاری منفی وسایل اندازه‌گیری معمول (همچون روش الکتروگونیاوتری^۱) در حین ارزیابی عملکرد حس وضعیت مفاصل (۲۳، ۱۸)، از روشی متشکل از مارکرگذاری پوستی، عکسبرداری دیجیتال (با دوربین فیلم‌برداری سونی و دارای وضوح ۱۴ مگاپیکسل) و نرم‌افزار اتوکد^۲ استفاده شد تا حداقل تماس پوستی در حین اندازه‌گیری ایجاد شود. شایان ذکر است میزان تکرارپذیری این روش اندازه‌گیری با نرم‌افزار اتوکد بالا ($ICC=0/97$) گزارش شده است (۴). تکرارپذیری روش مارکرگذاری توسط آزمونگر در سه فاصله زمانی پنج دقیقه، هفت روز و ۲۰ روز نیز بالا و برابر با $0/73$ ، $0/94$ و $0/97$ گزارش شده است (۲۴).

پس از گرم کردن و به‌منظور اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل زانو، هر فرد از کمترین لباس ممکن استفاده کرد و پوشش دیگری در اندام تحتانی خود نداشت. هر یک از افراد در حالت ایستاده و کاملاً راحت قرار گرفتند و چهار عدد مارکر پوستی در سمت خارجی اندام (پای برتر) مورد آزمون در چهار نقطه چسبانده شد. برای مشخص کردن لندمارک‌های مورد نیاز ابتدا تروکانتر بزرگ استخوان ران لمس شده، سپس نوک تروکانتر بزرگ با خط‌کش به قسمت میانی خط مفصلی خارجی زانو وصل می‌شد. مارکر اول در یک‌چهارم فوقانی این خط، مارکر دوم در گردن فیبولا و مارکر سوم در قسمت فوقانی قوزک خارجی پا چسبانده شد. سپس فرد روی صندلی در وضعیتی که زانو ۹۰ درجه خم است،

1. Electrogoniometr

2. AutoCAD

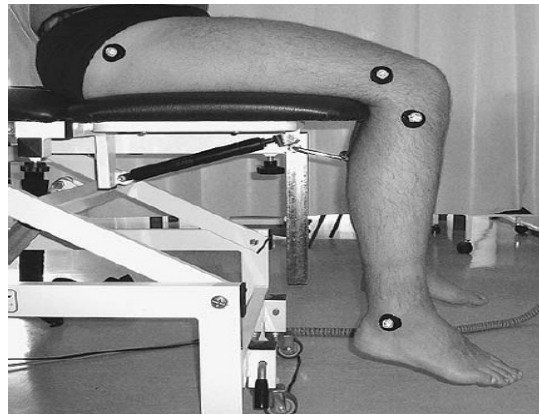
می‌نشست و مارکر چهارم در قسمت فوقانی چین پوپلیته آل در راستای لبه فوقانی کشکک چسبانده می‌شد (شکل ۱). انتخاب محل مارکرها براساس مطالعات لافورتون^۱ و همکاران (۱۹۹۲)(۲۹)، کاپوزو^۲ و همکاران (۱۹۹۶)(۳۰)، لامورکس (۱۹۹۶)^۳ (۲۸) و استیلمن و تولی^۴ (۱۹۹۵) (۳۲) صورت گرفت.

برای ارزیابی حس وضعیت مفصل زانو، وضعیت نشسته در نظر گرفته شد. در این وضعیت فرد مورد مطالعه در انتهای یک صندلی با قابلیت تنظیم ارتفاع و تنظیم پشتی (تکیه‌گاه)، می‌نشست، به طوری که پاهایش در حالت آویزان از زمین فاصله داشت. در ادامه از فرد خواسته شد تا سرش را در امتداد تنه نگه دارد و دست‌ها و ساعدش را روی محل مخصوص تعبیه‌شده روی صندلی قرار دهد. مفصل زانو تقریباً ۸۵ درجه فلکشن و مچ پا در حالت استراحت و تنه نیز ۳۰ درجه از سطح عمود عقب‌تر و ران تقریباً افقی بود (شکل ۱).

در همین وضعیت، آزمونگر از آزمودنی خواست بدون اینکه تغییری در وضعیت مچ پا ایجاد شود، زانو را به بین زاویه ۶۰ درجه فلکشن ببرد (اندازه‌گیری با گونیامتر) و به مدت ۵ ثانیه همان وضعیت را نگه دارد و آن را در حافظه کوتاه‌مدتش حفظ کند (۴). در این وضعیت، اولین عکس از جانب خارج زانو گرفته شده و سپس زانو به وضعیت استراحت برگردانده می‌شد. در ادامه به منظور حذف مداخله بینایی در حین اندازه‌گیری، چشم‌های آزمودنی با چشم‌بند بسته شده و از او خواسته می‌شد سرش خود را صاف و ثابت نگه دارد. پس از ۷ ثانیه از فرد مورد آزمایش درخواست می‌شد تا ساق پا را به صورت فعال حرکت دهد و زاویه مورد نظر را بازسازی کند و آن را با کلمه «رسیدم» اعلام کند (شکل ۱). این عمل سه بار تکرار می‌شد و با هر بار تکرار، از زاویه نگهداری وضعیت، عکس گرفته می‌شد تا میانگین این سه زاویه به عنوان زاویه بازسازی مفصل در زاویه هدف ۶۰ درجه ثبت شود. شایان ذکر است که در روش بازسازی فعال، عضلات (چهارسر رانی و همسترینگ) نقش مهمی در تعیین حس وضعیت مفصل زانو بر عهده دارند، درحالی‌که در روش بازسازی غیرفعال، بافت‌های کپسولی - لیگامانی نقش بارزتری دارند و از آنجا که بازسازی فعال ارزیابی شد، پس دوک‌های عضلانی در به‌کارگیری حس عمقی بیشترین نقش را دارند (۷، ۴).

-
- 1 . Lafortune
 - 2 . Cappozzo
 - 3 . Lamoreux
 - 4 . Tully & Stillman

در ادامه، عکس‌های گرفته‌شده به کامپیوتر منتقل شده و به‌وسیله نرم‌افزار اتوکد، زاویه به‌دست‌آمده در هر عکس محاسبه شد و با عکسی که ابتدا از هر آزمودنی گرفته شده بود (عکسی که زانو به‌صورت غیرفعال در زاویه هدف قرار داده شده بود) مقایسه شد. میزان اختلاف موجود بین زاویه ایجادشده توسط آزمودنی (زاویه تخمین زده‌شده) با زاویه هدف، بدون در نظر گرفتن مثبت یا منفی بودن جهت حرکت به‌عنوان زاویه خطا (خطای مطلق) مورد بررسی آماری قرار گرفت. در نهایت میانگین سه زاویه خطای به‌دست‌آمده از هر حرکت به‌عنوان رکورد اصلی برای آن در نظر گرفته شد و نتایج به‌دست‌آمده به‌عنوان رکورد پیش‌آزمون ثبت شد (۴).



شکل ۱. اندازه‌گیری حس وضعیت زانو

پس از انجام مقدمات کار، برنامه تمرینات آکواژیمناستیک (تمرین در آب و خشکی) در این تحقیق به مدت ۸ هفته و ۳ بار در هفته به صورت یک روز در میان که هر جلسه حدود یک ساعت و نیم طول می کشید، با گروه تجربی انجام گرفت. بدین ترتیب که ابتدا تمرینات در خشکی سپس در آب انجام می گرفت. اساس تمرینات استفاده شده در پروتکل تمرینات آکواژیمناستیک، تمرینات کششی و انعطاف پذیری و تقویت عضلات چهارسر رانی و همسترینگ و تعادلی بود. تقسیم بندی زمان کلاس براساس ۱۵ دقیقه گرم کردن شامل حرکات انعطاف پذیری و کششی بود، سپس ۱۰ دقیقه تمرینات قدرتی در خشکی و ادامه تمرینات در آب با پوشیدن نودل (وسیله ای که عملکرد آن همانند تیوپ است) انجام می گرفت؛ شامل ۱۰ دقیقه راه رفتن و انجام حرکات انعطافی، ۱۰ دقیقه تمرینات تقویتی با تخته شنا، ۱۰ دقیقه تمرینات تقویتی با فیزیوبال، ۱۰ دقیقه تمرینات با دمبل، ۱۰ دقیقه ماساژ با توپ های ماساژور، ۱۰ دقیقه تمرینات تعادلی و در نهایت کمی تمرینات در عمق و ۵ دقیقه سرد کردن. این تمرینات شامل راه رفتن به سمت جلو - راه رفتن به سمت عقب - راه رفتن به پهلوست. در مرحله بعد یک سری تمرینات انعطافی و کششی در آب انجام می گیرد و سپس با استفاده از میله نجات یا نودل به حالت شناور روی آب قرار می گیرند و با استفاده از توپ فیزیوبال توپ بین دو پا قرار می گیرد و یک سری حرکات مقاومتی انجام می گیرد و بعد با استفاده از توپ ماساژور نواحی مورد نظر ماساژ داده می شود تا گردش خون افزایش یابد. در مرحله بعد کار با دمبل و تخته شنا را خواهیم داشت که کمی با مقاومت آب از جهات مختلف روبه رو خواهند شد.

پس از جمع آوری اطلاعات، داده های به دست آمده از تحقیق با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل شد. به منظور مقایسه متغیرهای مورد نظر در زنان سالمند در بین دو گروه (کنترل و تجربی) در دو زمان (پیش آزمون و پس آزمون) از مدل ترکیبی آنالیز واریانس با اندازه گیری مکرر (آنالیز واریانس بین گروهی و درون گروهی ترکیبی)^۱، استفاده شد و سطح آلفا برای این تحقیق ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی ها در جدول ۱ ارائه شده است.

با توجه به جدول ۱، آزمودنی های تحقیق در ابتدا به لحاظ سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در دو گروه

1. Mixed between-within subjects analysis of variance

مقایسه شدند و به لحاظ متغیرهای سن، قد، وزن همتا بودند و با توجه به سطوح معناداری به دست آمده (سن $P=0/771$ ، قد $P=0/7$ ، وزن $P=0/909$) اختلاف معناداری در بین دو گروه تجربی و کنترل وجود نداشت.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیرها	گروه تجربی (n=14)	کنترل (n=12)	معناداری
سن (Y)	55/5±7/48	58±4/07	0/771
قد (cm)	159±4/59	155±4/58	0/7
وزن (kg)	76/75±14/06	76/10±6/94	0/909
BMI	5/13±31	2/93±32/66	---

برای مقایسه میانگین خطای مطلق بازسازی زاویه ۶۰ درجه مفصل زانو در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همچنین مقایسه آن در دو گروه کنترل و تجربی از آزمون تحلیل واریانس ترکیبی با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد و نتایج نشان داد حس وضعیت مفصل زانو در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه اختلاف آماری معناداری نداشت ($F(3) = 2/4$ ، $P=0/134$) و اندازه اثر آن 0/09 بود که این مقدار براساس مقیاس آن اندازه اثر متوسطی است و مقدار تغییرات را نشان می‌دهد. با وجود این همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است، میانگین خطای مطلق بازسازی زاویه هدف مفصل زانو در گروه تجربی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون تفاوت محسوسی دارد که بر این اساس میانگین آن حدود ۲ واحد کاهش یافته است که از لحاظ آماری معنادار نیست. همچنین حس وضعیت مفصل زانو (میانگین خطای مطلق بازسازی زاویه هدف مفصل زانو) در مقایسه بین گروهی در دو گروه (تجربی و کنترل) با وجود نزدیک بودن به سطح معناداری، اختلاف آماری معناداری را نشان نمی‌داد ($F(4) = 3/87$ ، $P=0/061$) و اندازه اثر آن 0/13 (۳۱) است که این مقدار براساس مقیاس آن اندازه اثر بزرگی است و مقدار تغییرات را نشان می‌دهد. همچنین اثر متقابل حس وضعیت در بین دو گروه متفاوت بود (0/04). در ادامه میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد میانگین خطای مطلق بازسازی زاویه ۶۰ مفصل زانوی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و مقایسه آن در دو گروه

گروه	زمان	میانگین	انحراف استاندارد
تجربی	پیش‌آزمون	۴/۶	۳/۰۵
	پس‌آزمون	۲/۸۲	۱/۹۳
کنترل	پیش‌آزمون	۵/۳۳	۲/۷۴
	پس‌آزمون	۵/۶۲	۲/۵

جدول ۳. مقایسه میانگین خطای مطلق بازسازی زاویه ۶۰ مفصل زانو در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه

متغیر	P-value	F	Partial Eta Squared
میانگین خطای مطلق بازسازی زانو	۰/۱۳۴	۲/۴	۰/۰۹

بحث و بررسی

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات آکواژیمناستیک بر میانگین خطای حس وضعیت زانوی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو (۶۵-۵۰ ساله) شهر کرمان بود. با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس ترکیبی با اندازه‌گیری مکرر، با وجود کاهش میزان میانگین خطای حس وضعیت مفصل زانوی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت در قبل و بعد از اعمال تمرینات آکواژیمناستیک، تغییر در حد معنادار نبود ($P > 0/05$).

مطالعات انجام‌گرفته در زمینه تأثیر تمرینات آکواژیمناستیک بر استئوآرتریت زانو محدود است. اما تحقیقات نزدیک به آن و در تناقض با آن تحقیق بالتاسی^۱ و همکاران (۲۰۰۸) است که تأثیر تمرینات پیلاتس بر قدرت، عملکرد و قابلیت گیرنده‌های عمقی زنان سالمند سالم را در مقایسه با زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو بررسی و عنوان کردند که این روش موجب بهبود حس عمقی زانو این بیماران می‌شود (۱۶). در همین زمینه هورلی و اسکات^۲ (۱۹۹۷)، تأثیر تمرینات تقویتی بر افزایش قدرت عضله چهارسر رانی را که سبب بهبود حس عمقی زانو در مبتلایان به استئوآرتریت می‌شود، بررسی کردند (۲۶).

1 . Baltasi

2 . Horli & Skat

در مطالعه‌ای دیگر، کیم^۱ و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تأثیر یک دوره تمرینات آب‌درمانی هوازی بر قدرت، چابکی و تعادل افراد سالمند به‌منظور جلوگیری از افتادن پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که این تمرینات پس از ۱۲ هفته روی تعادل اثربخش بوده است (۲۷). همچنین براساس نتایج تحقیقات دیگر انجام بعضی تمرینات تعادلی در زنجیره بسته موجب انقباضات همزمان عضلانی می‌شود، در نتیجه مکانورسپتورهای موجود در پوست، مفصل و کیسول، بهتر و سازمان‌یافته‌تر عمل می‌کنند و در نهایت ثبات بیشتری را برای فرد به‌وجود می‌آورند. پس دو فاکتور حس وضعیت و تعادل مرتبط با هم هستند (۵، ۱۶، ۱۴). یکی از اصلی‌ترین علل بی‌تأثیر بودن تمرینات آکواژیمناستیک بر حس وضعیت مفصل زانو در تحقیق حاضر ممکن است مربوط به ماهیت و مدت اعمال پروتکل تمرینات آکواژیمناستیک باشد. از آنجا که مدت تمرینات اثرگذار بر حس وضعیت و تعادل در تحقیقات قبلی ۱۲ هفته اعلام شده است، مدت زمان تحقیق حاضر با آنکه در کاهش میانگین خطای حس وضعیت مفصل زانوی زنان سالمند اثرگذار بوده، با افزایش مدت تمرینات معنادار شده است (۴). از طرف دیگر، با توجه به سن شرکت‌کنندگان که در پروتکل بالای ۵۰ سال بوده است، اثرگذاری تمرینات در این سن، به مدت زمان بیشتری نیاز دارد (۳۰، ۲۵). با توجه به اختلال عملکرد در عناصر فعال و غیرفعال مفصلی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت اولیه زانو و از طرفی تأثیر تمرینات آکواژیمناستیک بر کاهش خطای بازسازی (با وجود معنادار نبودن) می‌توان این تمرینات را با ملاحظات تأیید کرد.

از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که برنامه تمرینات آکواژیمناستیک با تأکید بر بازآموزی کنترل عصب-عضلانی در مدت زمان مناسب می‌تواند نقش مهمی در بهبود حس عمقی این افراد داشته باشد. با توجه به محدودیت‌ها، پیشنهاد می‌شود همین تحقیق در مدت زمان بیشتر روی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله براساس قسمتی از اطلاعات پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی خانم سحر خواجه، به راهنمایی آقای دکتر منصور صاحب‌الزمانی و خانم دکتر فاطمه کریمی افشار است. بدین وسیله از کلیه سالمندان عزیزی که در اجرای این پژوهش ما را یاری کردند و از مسئولان دانشگاه شهید باهنر کرمان که تجهیزات این پژوهش را در اختیارمان گذاشتند، تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع و مآخذ

۱. اشتری، مژگان (۱۳۹۱). تأثیر ۸ هفته تمرینات آکواژیمناستیک بر کیفیت زندگی و کمردرد زنان باردار نخست‌زا، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تهران، ص ۱۵-۱، ۶۰-۷۵.
۲. بختیاری، اکبر (۱۳۸۳). مقایسه تأثیر دو نوع تمرین (ذهنی و بدنی) بر دامنه حرکتی مفصل زانوی بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، ص ۱۷-۱.
۳. بهرامیان، هومن؛ حیدریان، کیکاووس (۱۳۸۷). «تأثیر سه نوع درمان ارتزی در کاهش درد در بیماران مبتلا به استئوآرتريت زانو»، مجله سالمندی ایران؛ سال چهارم، ش ۱۴، ص ۶۴-۵۹.
۴. حسن‌پور، محمدجعفر (۱۳۹۳). اثر آبی تمرین کوتاه‌مدت با تخته تعادل بر حس وضعیت مفصل زانو در بازیکنان فوتبال مرد دانشگاهی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تهران، ص ۴۵-۴۰.
۵. خواجه نعمت، کرار (۱۳۸۸). تأثیر تمرین قدرتی و استقامتی بر تعادل ایستا، پویا و کیفیت زندگی سالمندان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان، ص ۶۰-۵۷.
۶. رضایی، مهدی؛ اکبرزاده باغبان، علیرضا؛ خادمی کلانتری، خسرو؛ محمودی اقدم، سمیه؛ سادات نعیمی، صدیقه؛ رحیمی، عباس (۱۳۹۲). «بررسی اثر کشش مداوم مفصلی در بهبود فیزیکی بیماران مبتلا به استئوآرتريت پیشرفته زانو»، توانبخشی نوین، دوره ۷، ش ۳، ص ۳۱-۲۴.
۷. شاه‌حسینی، غلامرضا؛ نگهبان سیوکی، حسین؛ مدنی، سید عباس؛ ابراهیمی تکامجانی، اسماعیل؛ شاطرزاده، محمدجعفر (۱۳۸۲). «مقایسه اثر ۲ روش درمانی رایج و جدید روی شاخص‌های درمانی در بیماران مبتلا به استئوآرتريت اولیه زانو»، علوم پزشکی ایران، سال دهم، ش ۳۷، ص ۷۳۵.
۸. شاه‌حسینی، غلامرضا؛ نگهبان سیوکی، حسین؛ مدنی، سید عباس؛ ابراهیمی تکامجانی، اسماعیل؛ شاطرزاده، محمدجعفر (۱۳۸۲). «بررسی حس عمقی در مفصل زانوی بیماران مبتلا به استئوآرتريت اولیه زانو»، علوم پزشکی رازی؛ مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران، دوره ۱۰ (ش ۳۸)، ص ۹۰۵-۸۹۵.
۹. عرفانی، مهدی؛ مهربان، حسین؛ شجاع‌الدین، سید صدرالدین؛ صادقی، حیدر (۱۳۹۰). «تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر استئوآرتريت زانوی مردان ورزشکار سالمند»، مجله پژوهش در علوم توانبخشی؛ سال ۷ (ش ۴) ص ۵۷۹-۵۷۱.

۱۰. کشتکاران، زهرا؛ قدس‌بین، فریبا؛ سلوکی، سعید؛ رزاقی، محسن؛ زارع، نجف (۱۳۸۹). تأثیر آموزش خودمراقبتی بر کیفیت زندگی بیماران استئوآرتریت در مراکز توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز، علوم پزشکی بابل، ج ۱۲، ش ۱، ص ۶۵-۷۰.
۱۱. محمدزاده، شهلا؛ شجاعی، فریده؛ زراعتی، حجت؛ ماهیدشتی زاد، شاداب (۱۳۸۶). «تأثیر حرکت درمانی در آب بر کاهش درد و افزایش دامنه حرکتی مفاصل بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید»، فصلنامه علوم پزشکی تهران؛ جلد ۱۷، ش ۳، ص ۱۴۷-۱۵۲.
۱۲. مقیمی، جمیله (۱۳۹۲). «مقاله بازآموزی مورد استئوآرتریت»، کومش؛ دوره ۱۱ (ش ۲، پیاپی ۳۴، ص ۱۴۷ - ۱۵۴).
۱۳. مهربیان، حسین؛ شجاع‌الدین، سید صدرالدین؛ براتی، امیرحسین؛ قاسمی، منیژه (۱۳۹۱). «تأثیر دوره یک منتخب تمرینات آب ورزش در بر درد، میزان علایم، عملکرد حرکتی و کیفیت زندگی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو»، پژوهش در علوم توانبخشی، دوره ۸، ش ۲، ص ۳۴۵ - ۳۳۷.
۱۴. مرادی، علی (۱۳۹۳). اثر آنی کشش استاتیک و دینامیک عضلات چهارسران، همسترینگ و دوقلو بر حس وضعیت مفصل زانوی فوتبالیست‌های مرد دانشگاهی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تهران، ص ۳۰-۲۵، ۸۳-۷۷.
۱۵. هادیان، محمدرضا؛ جهانگرد، طاهره؛ پورکاظمی، فرشته؛ مظاهری، حسن؛ خوش‌اخلاق، عبدالعلی؛ ظهوریان، ملک؛ جلائی، شهره (۱۳۸۷). «مقایسه روش گرما، تمرین‌درمانی و روش ترکیبی لیزر، گرمادرمانی و تمرین‌درمانی بر علایم استئو آرتروز (بانوان ۴۰-۶۵ سال)»، توانبخشی نوین دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۲، ش ۱، ص ۱۴۷-۱۵۶.
16. Baltaci, Gul; etal (2008). "Comparison of strength, functional outcome and proprioceptive ability after pilates-based exercise program in women patients with knee osteoarthritis and healthy women". Dept of physiotherapy and Rehabilitation; v 16(Suplement 4) pp: s 223.
17. Björklund, Martin; Djupsjöbacka, Mats; Crenshaw, Albert (2006). "Acute muscle stretching and shoulder position sense". Journal of athletic training; 41(3) pp: 270.
18. Barrack, Robert L; Lund, Peter J; Skinner, Harry B (1994). "Knee joint proprioception revisited". Journal of sport rehabilitation; 3(1) pp: 18-42.

19. Bhaskar, Raj Naresh; soumendra, Saha; et al (2014). "Proprioception and Exercises in individuals suffering from Osteoarthritis of knee joint: A Meta Analytic Review .
"Journal of physical Activity; sports& Exercise; vol2(No 1) pp: 975-981.
20. Cappozzo, Aurelio; Catani, Fabio; Leardini, Alberto; Croce, Della U (1996). "Position and orientation in space of bones during movement: experimental artefacts". Clinical biomechanics; 11(2) pp: 90-100.
21. Duman, Iltekin; Taskaynatan, Mehmet Ali; et al (2012). "Assessment of the impact of proprioceptive exercises on balance and proprioception in patients with advance knee osteoarthritis". Rheumatol Int in springer link; 32(12) pp: 3793-8.
22. Devereux, Kathryn; Robertson, Dianne; Briffa, Kathryn N (2005). "Effects of a water-based program on women 65 years and over: A randomised controlled trial". The Australian Journal of Physiotherapy; (NO 51) pp: 102-108.
23. Ferrell, William R; Smith, Andrew (1989). "The effect of loading on position sense at the proximal interphalangeal joint of the human index finger". The Journal of physiology; 418(1) pp: 145-61.
24. Fouladi, Rose; Rajabi, Reza; Naseri, Nasrin; Geranmayeh, Mehrnaz (2009). "Comparison of motor functional status assessment of knee proprioception in healthy women athletes". Journal of Sport Medicine; 1(1) pp: 123-257.
25. Faulkner, John A; Larkin, Lisa M; Claflin, Dennis R; Brooks, Susan V (2007). "Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles". PMCID; 34(11) pp: 1091-1096.
26. Hurley, Michael V a; Scott, Davidb L; Rees, Joanne a; Newham, Di J(1997). "Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis". Ann Rheum Dis; (NO56) pp: 641-648.
27. Kim, Suk Bum; O'sullivan, David Michael (2013). "Effects of Aqua Aerobic Therapy Exercise for Older Adults on Muscular Strength, Agility and Balance to Prevent Falling during Gait". J Phys Ther Sci; 25(8) pp: 923-927.
28. Lamoreux, Larry W (1996). "Coping with soft tissue movement in human motion analysis". Human motion analysis: Current applications and future directions; Institute of Electrical and Electronic Engineers; pp:43-70.

-
29. Lafortune, Andrew M; Lambert, Carol; Lake, Miche (1992). "Skin marker displacement at the knee joint". The Second North American Congress on Biomechanics; pp: 101-102.
 30. Mayer, Frank; Scharhag-Rosenberger, Friederike; Carlsohn, Anja; Cassel, Michael; Müller, Steffen; Scharhag, Jürgen (2011). "The Intensity and Effects of Strength Training in the Elderly". PMID: 108(21) pp: 359-364.
 31. Pallan, Julie (2002). "SPSS Survival Manual". pt Sabon by Bookhous; pp:243-245.
 32. Tully, Erin; et al (1995). "revised model for 2D kinematic analysis of Supine hip and Knee motion in the sagittal plane". Proceeding of the 12th international congress of the world confederation for physical therapy; pp:732.