

## The effect of a Frankel training course on the coordination and balance of older men

Ghadiri E<sup>1</sup>, Golpayegani M<sup>2</sup>, Shahrjerdi Sh<sup>3</sup>, Ramezani S<sup>4\*</sup>

1- Master of Sports Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran

2- Associate Professor of Physiology and Sport Pathology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.

3- Assistant Professor of Physiology and Sport Pathology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.

4- Master of Sport Physiology, Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran (**Corresponding Author**)

E-mail: sajjad\_ramezani@yahoo.com

Received: 6 Sep 2020

Accepted: 6 Oct 2020

### Abstract

**Introduction:** Coordination and balance is an indicator to determine the degree of independence of the elderly in performing daily activities.

**Method:** In this quasi-experimental study, with a pre-test-post-test design, 30 elderly men referred to Arak nursing home with a mean age ( $68.03 \pm 6.05$  years), weight ( $62.20 \pm 9.50$  kg) height ( $163.77 \pm 6.93$  cm) was available as a sample and randomly divided into experimental and control groups of 15 people. The training group practiced in Frankel training program for 8 weeks and 3 sessions per week for 30 minutes. Pre-test was performed before training and post-test after 8 weeks of training and the results of both groups were compared. Kolmogorov-Smirnov test was used to ensure the normality of the data and paired t-test and independent t-test were used to analyze the findings within the group and between groups, respectively. Significance level was considered less than 0.05 Findings: The results of the present study showed that 8 weeks of Frankel training had a significant effect on coordination, static, dynamic balance and functional dynamic balance in the post-test compared to the pre-test of the experimental group ( $P = 0.001$ ). Frankel exercises had a significant effect on coordination ( $p = 0.042$ ), static balance ( $P = 0.02$ ), dynamic balance ( $P = 0.04$ ) and dynamic functional balance ( $p = 0.001$ ) in the post-test of the experimental group compared to the control group.

**Conclusions:** It seems that doing Frankel exercises can be suggested as a good training method to improve coordination, static and dynamic balance and improve dynamic functional balance in older men. Therefore, the results of this study introduce a new method for rehabilitation of the elderly.

**Keywords:** Hatha Yoga, coordination, Static balance, Dynamic balance, elderly

## تأثیر یک دوره تمرینات فرانکل بر هماهنگی و تعادل مردان سالمند

الهه قدیری<sup>۱</sup>، مسعود گلپایگانی<sup>۲</sup>، شهناز شهرجردی<sup>۳</sup>، سجاد رمضانی<sup>۴\*</sup>

۱- کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.  
 ۲- دانشیار، گروه آسیب شناسی و فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.  
 ۳- استادیار، گروه آسیب شناسی و فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.  
 ۴- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران (نویسنده مسئول)  
 ایمیل: sajjad\_ramezani@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۱۴

## چکیده

**مقدمه:** هماهنگی و تعادل، شاخصی برای تعیین میزان استقلال سالمندان در انجام فعالیت های روزمره محسوب می شود. هدف اصلی از انجام این مطالعه، بررسی تأثیر یک دوره تمرینات فرانکل برهماهنگی، تعادل ایستا، پویا و عملکردی پویا مردان سالمند بود.

**روش کار:** در این مطالعه نیمه تجربی، با طرح پیش آزمون\_پس آزمون، تعداد ۳۰ نفر از مردان سالمند مراجعه کننده به مرکز نگهداری سالمند شهر اراک با میانگین سنی  $68/03 \pm 6/05$  سال، وزن  $62/20 \pm 9/50$  کیلوگرم) و قد  $163/77 \pm 6/93$  سانتی متر) به صورت دسترس به عنوان نمونه انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل، تقسیم شدند. گروه تمرینی در برنامه تمرینی فرانکل، به مدت ۸ هفته و در هر هفته ۳ جلسه به مدت ۳۰ دقیقه به تمرین پرداختند. پیش آزمون گروه تمرینی قبل از شروع تمرینات و پس آزمون پس از ۸ هفته اجرا تمرینات، انجام و نتایج حاصله هر دو گروه با هم مقایسه شدند. جهت اطمینان از طبیعی بودن داده ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف و جهت تجزیه و تحلیل یافته های درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون های t همبسته و t مستقل استفاده شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته ها:** یافته های مطالعه حاضر نشان داد ۸ هفته تمرینات فرانکل بر هماهنگی، تعادل ایستا، پویا و تعادل پویا عملکردی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون گروه تجربی تأثیر معناداری داشت ( $P=0/001$ )، همچنین یافته ها نشان داد تمرینات فرانکل بر هماهنگی ( $P=0/042$ )، تعادل ایستا ( $P=0/02$ )، تعادل پویا ( $P=0/04$ ) و تعادل عملکردی پویا ( $P=0/001$ ) در پس آزمون گروه تجربی نسبت به گروه کنترل تأثیر معنادار داشت.

**نتیجه گیری:** به نظر می رسد، انجام تمرینات فرانکل را می توان به عنوان یک شیوه تمرینی خوب جهت بهبود هماهنگی، تعادل ایستا و پویا و بهبود تعادل عملکردی پویا مردان سالمند پیشنهاد نمود. بنابراین نتایج این مطالعه یک روش جدید برای توانبخشی افراد سالمند معرفی می کند.

**کلیدواژه ها:** تمرینات فرانکل، هماهنگی، تعادل ایستا، تعادل پویا، افراد سالمند.

## مقدمه

توجهی در اجرای مهارت های شناختی و حرکتی سالمندان دیده می شود (۱).

امروزه پدیده سالمندی با همه ابعاد روانی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی از جمله مسائل جدی و چالش زا برای خانواده ها به طور اخص و برای جامعه به طور اعم، در کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته است (۲). همچنین با

پدیده سالمندی یکی از وقایع اجتناب ناپذیری است که در جامعه بشری رخ می دهد. سالمندی فرایندی است که طی آن، بیشتر ساختارها و عملکردهای فیزیولوژیکی بدن نظیر دستگاه های عصبی مرکزی و محیطی به صورت تدریجی دچار زوال و تغییر فرسایشی می شوند، بنابراین افت قابل

## الیهه قدیری و همکاران

شامل سیستم بینایی، سیستم سستیولار (دهلیزی) و سیستم حسی عمقی (حس-پیکری) در آن نقش به سزایی دارد (۱۰). فعالیت بدنی و ورزش از جمله روش هایی است که برای پیشگیری، به تاخیر انداختن یا درمان مشکلات ناشی از فرآیند پیری به کار می رود و تاثیر مثبت آن بر روی کیفیت زندگی افراد سالمند مستند شده است. از طرفی استفاده از فعالیت بدنی و ورزش به عنوان عاملی موثر برای پیشگیری از کاهش تعادل و بهبود هماهنگی سالمندان پذیرفته شده است (۱۱).

تحقیقات، تاثیرات سودمند ورزش بر کاهش افتادن در سالمندان را گزارش کرده اند. یک مطالعه متاآنالیز نشان داد که ورزش برای کاهش خطر ابتلا به سقوط در سالمندان موثر است و در نتیجه، بروز آسیب های ناشی از کاهش تعادل و هزینه های مراقبت های بهداشتی را کاهش می دهد (۱۱). اگر چه فعالیت بدنی و ورزش به عنوان یک روش ارزان قیمت، قابل دسترسی و کم خطر در حفظ، بهبود و بازیابی تعادل و هماهنگی و عامل پیشگیری از افتادن در سالمندان امری پذیرفته شده است، اما فواید مختلف تمرین بر سیستم های درگیر در تعادل و هماهنگی هنوز مورد سوال است. مطالعات بسیاری در ارتباط با تاثیر فعالیت بدنی و ورزش بر هماهنگی و تعادل در افراد سالمند انجام گرفته است که تعدادی از آن ها نشان داده اند که فعالیت های ورزشی منجر به بهبود تعادل و هماهنگی در سالمندان می شود، به عنوان مثال ایریز (۲۰۱۴) در مطالعه ای بر روی ۶۰ زن سالمند بالای ۶۵ سال، نشان داد ۱۲ هفته فعالیت ورزشی پیلاتس باعث بهبود تعادل پویا و ایستا، انعطاف پذیری و هماهنگی، کاهش زمان عکس العمل و تقویت عضلات را به همراه داشت (۱۲). در مطالعه ای روزندال و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که انجام تمرینات عملکردی شدید، باعث بهبود تعادل، توانایی راه رفتن و قدرت اندام تحتانی می شود و خطر افتادن در افراد سالمند را کاهش می دهد (۱۳).

هوسو و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود با بررسی تاثیر تمرینات شنا بر تعادل و هماهنگی چشم و دست سالمندان نشان داد که تمرین منظم شنا ممکن است به بهبود هماهنگی چشم و دست کمک کند (۱۴). همچنین لی و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه ای به بررسی تاثیر تمرینات نشستن تایی بر کنترل تعادل و هماهنگی در افراد سالمند پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات

توسعه علوم مربوط به پزشکی، اقتصادی و اجتماعی، جمعیت جهان به سمت سالمندی، پیش می رود. کارشناسان، دوران سالمندی را عبور از مرز ۶۰ سالگی تعریف می کنند و این قرن را قرن سالمندان نامیده اند (۳). از مهم ترین عوامل در سالمندان برای انجام فعالیت های روزانه هماهنگی و تعادل می باشد که از اجزای ضروری و جدایی ناپذیر حرکت به شمار می روند (۴). تخریب سیستم عصبی عضلانی-عضلانی ناشی از افزایش سن، می تواند بر فعالیت های روزانه نیازمند کنترل هماهنگی، مانند برداشتن اشیای ریز، استفاده از قیچی، نوشتن، نقاشی کشیدن، رد کردن و گره زدن بند کفش، راه رفتن متوازن اثر بگذارد. علاوه بر این با تغییرات فیزیولوژیکی مربوط به سالمندی، به تدریج بخش های نزدیک به تنه، اجرای حرکات ظریف را به عهده می گیرند (۵).

به طور کلی، هماهنگی چشم و دست و هماهنگی چشم و پا، ورودی های حسی از سیستم های لمسی، حس عمقی و همچنین بینایی را شامل می شود، همان طور که اطلاعات اولیه مورد نیاز برای تهیه برنامه های حرکتی و تنظیم شروع و اجرای حرکات را فراهم می کنند. زمانی که یک حرکت شروع می شود، بازخورد از سیستم های حسی و حرکتی برای هماهنگی چشم باندام ها، فرستاده می شود (۶). از نظر فیزیولوژیکی، تعادل، تعامل میان سطوح مکانیسم های کنترل تعادل و از نظر بیومکانیکی به عنوان توانایی حفظ و برگشت مرکز ثقل بدن در محدوده ی پایداری که توسط سطح اتکا تعیین می گردد، تعریف می شود. همچنین، تعادل به معنای توانایی حفظ وضعیت درست در هر دو تکالیف پویا و ایستا است و حفظ آن شامل تعامل پیچیده بین عوامل محیطی، بینایی و عوامل عضلانی و همچنین اثر متقابل بین شبکه های عصبی و محصول حرکتی است که با فرآیند طبیعی پیری تحت تاثیر قرار می گیرد (۷). از مهم ترین ابعاد سلامت جسمانی که نقش مهمی در ارتباط با سالمندان ایفا می کنند، داشتن تعادل ایستا و پویا در موقعیت های مختلف است. کاهش قابلیت های جسمانی می تواند منجر به اثرات مخرب قابل توجهی در اجرای فعالیت های روزمره سالمندان گردد (۸). تحقیقات نشان داده است یکی از اصلی ترین علل به زمین افتادن در بین سالمندان بی تعادلی می باشد (۹). سیستم تعادل و کنترل وضعیت، یک مکانیزم ترکیبی و پیچیده است که هماهنگی سه سیستم تعادلی

تای چی هماهنگی چشم و دست و عملکرد تعادلی افراد سالمند را بهبود بخشید (۴). یکی از شکل های فعالیت بدنی که تمرکز آن بر هماهنگی و تعادل است، فرانکل نام دارد. تمرینات فرانکل بیشتر بر هماهنگی و زمان بندی دقیق انجام حرکات تکیه دارد و در حیطه تمرینات قدرتی قرار نمی گیرد (۱۵). با توجه به نتایج پیشینه تحقیق در ارتباط با فعالیت بدنی و شاخص های هماهنگی و تعادل در افراد سالمند و با توجه به ماهیت تمرینی، تمرینات فرانکل که بیشتر بر روی افراد با آتاکسی و بخصوص بیماران اسکلوروزیس متمرکز است، و به دلیل نبود مطالعه در خصوص تاثیر تمرینات فرانکل بر هماهنگی و تعادل افراد سالمند سالم، در این مطالعه با فرض تاثیر گذار بودن این تمرینات در بهبود هماهنگی و تعادل سالمندان، تاثیر هشت هفته تمرین فرانکل بر روی هماهنگی و تعادل ایستا و پویای مردان سالمند مورد بررسی قرار گرفت.

### روش کار

این مطالعه از نوع نیمه تجربی و طرح آن به صورت پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل و تجربی بود. نمونه آماری این پژوهش ۳۰ نفر از مردان سالمند که بر اساس جدول ادینسکی انتخاب شدند که در حدود ۴۵ درصد جمعیت تحقیق می باشند. نمونه ها با میانگین سنی  $(68/03 \pm 6/05)$  سال، وزن  $(62/20 \pm 9/50)$  کیلوگرم و قد  $(163/77 \pm 6/93)$  سانتی متر) مراجعه کننده به مراکز نگهداری سالمندان شهر اراک بودند انتخاب و به صورت تصادفی/خوشه ای به دو گروه تجربی ( $n=15$ ) و کنترل ( $n=15$ ) تقسیم شدند. مطالعه حاضر با رعایت کامل مفاد کمیته اخلاق در پژوهش به شماره ۹۲۱۴۶۱۳ که در کمیته اخلاق طرح پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک اخذ گردید و با رعایت اصول اعلامیه هلسینکی انجام گردید. شرایط ورود به مطالعه شامل: (۱) سالمندان مرد بالای ۶۰ سال (۲) عدم استفاده از عصا و توانایی راه رفتن مستقل (۳) نداشتن سابقه بیماری قلبی و ریوی حاد و صدمات مغزی (۴) عدم ناتوانایی های ارتوپدی معنادار یا بیماری های حاد (۵) نداشتن هیچ گونه فعالیت بدنی و شرایط خروج از مطالعه شامل: (۱) بروز هر نوع بیماری که فرد را از شرکت در بیش از ۳۰ درصد جلسات تمرین بازدارد (۲) عدم شرکت در مطالعه (۳) داشتن هر گونه بیماری مزمن از قبیل بیماری های قلبی عروقی، عصبی عضلانی، فشارخون و بیماری های تنفسی بر پایه شرح حال و معاینه

پزشک بود. بعد از جمع آوری مشخصات دموگرافیک و معاینه توسط پزشک و اجازه تمرینات ورزشی از طرف پزشک صادر شد. در مرحله اول، وزن (کیلوگرم) و قد (سانتی متر) آزمودنی ها با استفاده از ترازوی مدل سکا ساخت کشور آلمان، به ترتیب با دقت ۰/۱ کیلوگرم و ۱ میلی متر اندازه گیری شد. قبل از شروع برنامه تمرینی، هدف از اجرای تحقیق برای آزمودنی ها شرح داده شد و رضایت نامه ی کتبی دریافت و پیش آزمون اجرا گردید. همچنین پس از اتمام ۸ هفته تمرینات فرانکل پس آزمون اجرا و نتایج حاصله در دو گروه اندازه گیری و نتایج با هم مقایسه شدند. در این مطالعه جهت ارزیابی تعادل ایستا از آزمون ایستادن لک لک (آزمون استورک) استفاده شد. روش اجرا بدین صورت بود که آزمودنی دست را به کمر گرفته (بالای تاج خاصره)، و کف پای غیر برتر را به پهلوی زانوی پای دیگر قرار می داد. سپس همراه به حفظ تعادل خود روی سینه پای برتر قرار می گرفت. امتیاز فرد برحسب زمان (ثانیه) از لحظه ایستادن روی سینه پا تا هنگام بهم خوردن تعادل و جدا شدن پا و دست ها ثبت شد (۱۶). جهت ارزیابی تعادل پویا از تست مدت زمان برخاستن و رفتن استفاده شد. برای اجرای این تست یک عدد صدلی دسته دار، کرومومتر و یک مسافت سه متری مورد نیاز است. مسیر سه متری از پایه صدلی شروع می شود. آزمودنی درحالی که کفش ها و لباس همیشگی به تن دارد روی صدلی می نشیند و به پشتی صدلی تکیه می دهد. با فرمان آزمون گیرنده بر می خیزد و مسافت سه متری علامت گذاری شده را می پیماید بعد از رسیدن به انتها دور می زند و برمی گردد روی صدلی می نشیند. مدت زمان اجرا کار برحسب ثانیه به عنوان امتیاز فرد ثبت شد (۱۷). همچنین به منظور ارزیابی تعادل عملکردی از مقیاس برگ استفاده شد. این مقیاس توانایی افراد را در حفظ تعادل در حین اجرای ۱۴ کار معمول در زندگی روزانه از قبیل نشستن روی صدلی و بلند شدن و ایستادن روی یک پا اندازه گیری می کند. اجرای هر کار براساس مقیاس ۵ درجه ای ترتیبی از صفر تا ۴ براساس کیفیت یا زمان اختصاص یافته جهت انجام کار، ارزیابی می شود؛ درجه صفر نشان دهنده ضرورت نیاز به حداکثر کمک و درجه ۴ نشان دهنده استقلال فرد به لحاظ عملکردی در انجام کارها است. امتیاز کل (حداکثر امتیاز ۵۶ درجه) از طریق جمع امتیازات بخش های مختلف تست، به دست می آید. امتیاز بالاتر نشان دهنده توانایی بیشتر در

## الیه قدیری و همکاران

پای دیگر را خم می کند. ب) در وضعیت نشسته ۱- خم و راست کردن زانوی هر اندام ۲-ران از بدن دور می شود و دوباره نزدیک می شود ۳- با استفاده از یک شبکه یا علامت گذاری زمین پا را با هدف حرکت روی آن حرکت میدهد ۴- ایستادن و نشستن متناوب. ج) در وضعیت ایستاده ۱- کف پا را روی هدف مشخصی قرار می دهد ۲- وزنش را به جهت های مختلف حرکت می دهد. د) در وضعیت راه رفتن ۱- به تعداد مناسب به سمت جلو و پهلو حرکت میکند. به منظور کنترل جایگاه پاها، طول و عرض گام می توان از خطوط موازی یا علامت هایی روی زمین استفاده کرد ۲- به طرفین می چرخد (۱۵).

### روش تحلیل آماری

نتایج بصورت میانگین و انحراف استاندارد برای نمونه های موجود در هر گروه بیان شد. جهت آنالیز آماری پس از اطمینان از نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون برآورد کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی تاثیر تمرینات فرانکل بر متغیرهای مورد نظر در درون هر گروه از آزمون t همبسته، برای تعیین تفاوت های بین گروهی از t مستقل استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۲) استفاده شد. نتایج به دست آمده در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ بررسی گردید.

## یافته ها

با توجه به (جدول ۱)، نتیجه گیری می شود که متغیرهای سن، وزن و قد آزمودنی های شرکت کننده در این مطالعه در دو گروه تجربی و کنترل از لحاظ آماری تفاوت معناداری با هم نداشته ( $P \geq 0/05$ ) و نشان دهنده این واقعیت است که تصادفی سازی دو گروه به خوبی صورت گرفته است.

حفظ تعادل است (۱۸). تعادل برگ به این دلیل انتخاب شد که به طور خاص برای جوامع مسن به کار برده می شود و به عنوان یک ابزار روا در اندازه گیری تعادل عملکردی محسوب می شود (۱۹). برای ارزیابی هماهنگی، از آزمون هماهنگی تاندم گیت استفاده گردید. با این آزمون توانایی آزمودنی برای راه رفتن در مسیر مستقیم از پاشنه تا پنجه پا ارزیابی شد. نحوه اجرای آزمون به این صورت بود که آزمودنی ۱۵ گام در یک مسیر مستقیم از پاشنه به پنجه (تاندم) راه رفت. حرکت دست ها در کنار بدن آزاد و حداکثر نمره آزمون ۱۵ بود. چنانچه آزمودنی قبل از کامل کردن ۱۵ گام از مسیر منحرف می شد، آزمون متوقف شده و تعداد گام ها به عنوان رکورد آزمودنی ثبت می گردید (۲۰). تعادل عملکردی، تعادل ایستا و پویا و هماهنگی در پیش از تمرینات فرانکل و در آخرین جلسه تمرینات به صورت پس آزمون اندازه گیری شد.

### پروتکل تمرینی فرانکل

برنامه تمرینی فرانکل به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. اساس تمرینات استفاده شده در پروتکل، مشتمل بر یک سری تمرینات تعادلی و هماهنگی است. این تمرینات شامل موارد زیر است: الف) در وضعیت نیمه خوابیده ۱- ران و زانوی هر اندام را درحالی که کف پا روی دیوار ثابت و صاف قرار گرفته خم و راست می کند ۲- هر اندام را از مفصل ران از بدن دور می کند ۳- در حالی که پاشنه را بالاتر از زمین نگه داشته ران و زانوی هر اندام را خم و راست می کند. ۴- پاشنه یک پا را به سمت پای دیگر می برد ۵- پاشنه یک پا را به زانوی پای دیگر می زند ۶- در حالی که ساق پا را به هم چسبانده ران و زانو را خم و راست می کند ۷- حرکات مخالف دو اندام را انجام می دهد مثلاً در حالی که یکی صاف است

جدول ۱: ویژگی های توصیفی آزمودنی ها در گروه تجربی و کنترل

متغیر	گروه کنترل (۱۵ نفر)		گروه تجربی (۱۵ نفر)		P
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
سن (سال)	۶۷/۴۰	۶/۰۵	۶۸/۶۷	۶/۱۹	۰/۲۴
قد (سانتی متر)	۱۶۶/۲۳	۷/۴۸	۱۶۱/۳۰	۵/۵۲	۰/۱۰
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۳۷	۹/۰۸	۵۹/۰۴	۹/۱۳	۰/۳۸

آزمون t مستقل نشان داد در متغیرهای هماهنگی (P=۰/۰۴۲)، تعادل ایستا (P=۰/۰۲)، تعادل پویا (P=۰/۰۴) و تعادل عملکردی پویا (P=۰/۰۰۱) در پس آزمون بین دو گروه تجربی و کنترل اختلاف معناداری وجود دارد (جدول ۲).

با توجه به (جدول ۲) نتایج آزمون t همبسته نشان داد که در بین پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی، متغیرهای هماهنگی، تعادل ایستا، تعادل پویا، تعادل عملکردی پویا اختلاف معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۱). همچنین نتایج

جدول ۲: بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی متغیرها در گروه های مورد مطالعه

متغیر	گروه	مراحل	انحراف معیار ± میانگین	t محاسبه شده	P درون گروهی	P بین گروهی
هماهنگی	تجربی	پیش آزمون	۶/۷۳±۲/۸۱	۳/۲۰	۰/۰۰۱*	†۰/۰۴۲
		پس آزمون	۹/۹۳±۲/۳۴			
	کنترل	پیش آزمون	۸/۲۰±۲/۷۰	-۰/۱۴	۰/۳۳۴	
		پس آزمون	۸/۰۶±۲/۴۶			
تعادل ایستا	تجربی	پیش آزمون	۵/۰۲±۲/۴۵	۳/۲۳	۰/۰۰۱*	†۰/۰۲
		پس آزمون	۸/۲۵±۲/۶۱			
	کنترل	پیش آزمون	۶/۶۷±۲/۷۱	-۰/۵۸	۰/۰۶۸	
		پس آزمون	۶/۰۹±۲/۴۴			
تعادل پویا	تجربی	پیش آزمون	۴۱/۹۳±۹/۳۲	۳/۸۷	۰/۰۰۱*	†۰/۰۴
		پس آزمون	۴۵/۸۰±۷/۲			
	کنترل	پیش آزمون	۴۲/۲۰±۲/۸۵	۰/۱۳	۰/۴۹۹	
		پس آزمون	۴۲/۳۳±۲/۴۱			
تعادل عملکردی پویا	تجربی	پیش آزمون	۱۳/۳۸±۲/۱۳	-۲/۳۴	۰/۰۰۱*	†۰/۰۰۱
		پس آزمون	۱۱/۰۴±۱/۷۹			
	کنترل	پیش آزمون	۱۳/۶۱±۲/۳۱	۰/۳۱	۰/۱۷۳	
		پس آزمون	۱۳/۹۲±۲/۲۵			

\*نشانه معناداری آماری درون گروهی در سطح (P < ۰/۰۵)  
 †نشانه معناداری آماری برون گروهی در سطح (P < ۰/۰۵)

## بحث

(۲۱). اپل و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی به بررسی اثر ده هفته تمرینات پیلاتس در سالمندان پرداختند که نتایج این مطالعه نشان داد تمرینات پیلاتس می تواند در بهبود تعادل ایستا و پویا و سرعت راه رفتن افراد سالمند موثر باشد (۱۷). رودریگز و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد هشت هفته تمرینات پیلاتس باعث بهبود قابل ملاحظه ای در تعادل پویا در سالمندان شد (۸). مادوری را و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه ای تاثیر تمرینات تعادلی در بهبود عملکردی و کاهش خطر سقوط در زنان سالمند را مورد بررسی قرار داد که نتایج این مطالعه نشان داد که تعادل سالمندان با استفاده از یک دوره تمرینی و ارزیابی توسط مقیاس برگ بهبود یافته است (۲۲) که با نتایج مطالعه حاضر همسو است. این در حالی است که سوویچ و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی تاثیر

هدف اصلی تحقیق حاضر، بررسی تاثیر یک دوره تمرینات فرانکل بر هماهنگی و تعادل مردان سالمند بود. نتایج تحقیق، تاثیر معنادار تمرینات فرانکل بر هماهنگی، تعادل ایستا، تعادل پویا و تعادل عملکردی پویا آزمودنی ها را تایید می کند. نتایج این تحقیق هم راستا با بیشتر تحقیقات مانند ایریز و همکاران (۲۰۱۴)، هوسو و همکاران (۲۰۱۰)، لی و همکاران (۲۰۱۵) و روزندال و همکاران (۲۰۰۶) همخوانی دارد که اهمیت فعالیت بدنی را بر بهبود هماهنگی و تعادل تایید می کنند (۴، ۱۲-۱۴). همچنین لین و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند شش هفته تمرینات منتخب بر هماهنگی دودستی و سرعت و چالاکی دستی تاثیر معناداری دارد

داده های حسی جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین طور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب می داند (۲۶). در این مدل، سیستم عصبی مرکزی از اطلاعات سیستم های بینایی، دهلیزی و حسی عمقی (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی)، از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح اتکا مطلع می شود و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه ریزی شده اند، فراهم می کند. بنابراین با استناد به نظریه سیستم ها این موضوع منطقی به نظر می رسد که تمرینات فرانکل باعث بهبود هماهنگی و تعادل سالمندان گردد (۲۶). دلایل احتمالی افزایش هماهنگی و تعادل در اثر تمرینات را می توان افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی آزمودنی ها پس از شرکت در برنامه های تمرینی، تسهیل در وارد عمل شدن واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ، افزایش هماهنگی عضلات، اعمال فشار بر سیستم های عصبی عضلانی برشمرده (۲۶). با این وجود مطالعه ای یافت نشد که به بررسی تاثیر تمرینات فرانکل بر هماهنگی و تعادل افراد سالمند پرداخته باشد، از این رو مقایسه مطالعه حاضر با مطالعات مشابه دچار محدودیت بود. اما مطالعاتی به بررسی تاثیر تمرینات فرانکل بر روی بیماران پرداخته اند، به عنوان مثال قاسمی و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه ای نشان دادند تمرینات فرانکل تاثیر معناداری بر بهبود آتاکسی، تعادل و فعالیت روزمره و افسردگی بیماران مبتلا به آتاکسی مخچه ای ناشی از ام اس دارد (۱۵). قاسمی و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه ای دیگر که بر روی بیماران ام اس انجام شد نشان دادند که تمرینات فرانکل نسبت به تمرینات سوئیس بال تاثیر معنادارتری بر بهبود تعادل در این نوع بیماران دارد (۲۷). همچنین خدادای و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات فرانکل تاثیر مثبتی بر تعادل در بیماران ام اس دارد (۱۵). با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می رسد فعالیت بدنی و ورزش سبب افزایش قدرت و قابلیت انعطاف پذیری و تون عضلات، برقراری حرکات طبیعی مفاصل و پیشرفت پارامترهای تعادل و کیفیت زندگی در سالمندان می شود. بنابراین می توان گفت که تمرینات فرانکل به دلیل عدم نیاز به تجهیزات و صرفه جویی در هزینه و امکان اجرای آسان آن توسط سالمندان می تواند به عنوان یک روش تمرینی ایمن و موثر شناخته و در بهبود هماهنگی و تعادل سالمندان مورد توجه قرار گیرد. لذا پیشنهاد می شود

تمرینات قدرتی و هوازی در بهبود تعادل و راه رفتن افراد سالمند طی ۱۲ هفته، افزایش ۵ تا ۱۰ درصدی را نشان دادند که از لحاظ آماری معنادار نبود (۱۹)، همچنین بوچنر و همکاران (۲۰۱۷) تاثیر شش ماه تمرین استقامتی با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب و قدرتی را بر توانایی و ظرفیت تعادل افراد سالمند، معنادار ندانستند (۱۹) که با نتایج این مطالعه همسو نبوده است که می توان علت آن را نوع تمرینات بکاربرده شده دانست. در خصوص تاثیر تمرینات بر روی تعادل ایستا، نتایج نشان داد که انجام هشت هفته تمرینات فرانکل توسط افراد سالمند، زمان تعادل ایستا با آزمون لک لک را به طور معناداری افزایش می دهد. از آنجایی که در این آزمون شخص با کمک هر سه سیستم بینایی، دهلیزی و حسی پیکری، تعادل خود را حفظ می کند، لذا انجام تمرینات باعث بهبود و تسهیل ورودی های هریک از سیستم ها، دویا سه سیستم به طور همزمان جهت حفظ تعادل می شود (۱۹). بهبود تعادل می تواند در اثر تقسیم بهتر توجه بین تکالیف حرکتی مورد نظر باشد. در واقع تمرین بر پایه تکالیف ویژه می تواند باعث تمرکز بیشتر روی آن تکالیف حرکتی گردد (۲۳). همچنین تمرینات فرانکل سبب بهبود تعادل پویا در این افراد شد. مطالعات نشان داده اند که حس عمقی و درون داده های حسی از کف پا مهم ترین سیستم های حسی برای حفظ تعادل در حالت طبیعی هستند (۲۴). فعالیت بدنی می تواند در بهبود برخی از سیستم های حسی- حرکتی که در حفظ تعادل افراد مشارکت دارند، ایفای نقش نماید بنابراین با استناد به تئوری سیستم ها و هم چنین تاثیر ورزش روی هر یک از این سیستم ها این موضوع منطقی به نظر می رسد که فعالیت بدنی باعث بهبود تعادل پویا در سالمندان شود. یکی دیگر از دلایل احتمالی بهبود تعادل ناشی از تمرین می تواند بهبود کنترل عصبی-عضلانی مانند کاهش تغییرپذیری در به کارگیری واحدهای حرکتی و بهبود هم زمانی واحدهای حرکتی باشد (۲۵). مطالعه حاضر نشان داد که نتایج امتیاز تعادل عملکردی پویا با آزمون برگ در اثر اجرای برنامه تمرین فرانکل به طور معناداری بهبود یافته است. بهبود تعادل را در اثر تمرینات، طبق نظریه سیستم ها، توانایی کنترل در فضای ناشی از اثر متقابل، همزمان و پیچیده سیستم عصبی، عضلانی اسکلتی است که سیستم کنترل قامت نامیده می شود. این سیستم کنترل قامت حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت را مستلزم تلفیق

هماهنگی، تعادل ایستا و پویا و بهبود تعادل عملکردی پویا مردان سالمند پیشنهاد نمود. بنابراین نتایج این مطالعه یک روش جدید برای توانبخشی افراد سالمند معرفی می کند.

### سیاسگزاری

گزش تصویب شده در دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اراک به شماره ۱۳۲۲۱ ص ۲/۹۲/پ ثبت گردیده است. کد اخلاق نیز به شرح ۹۲۱۴۶۱۳ در کمیته اخلاق طرح پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک اخذ گردیده است. از کلیه همکاران محترم در مرکز نگهداری سالمندان جهان دیده شهر اراک و آزمودنی هایی که در این پژوهش شرکت کردند کمال تشکر را داشته و سپاسگزاریم.

کسانی که در مرکز نگهداری اوقات فراغت سالمندان به عنوان مربی ورزش مشغول به کار هستند، در برنامه کاری خود از تمرینات فرانکل جهت حفظ و بالا نگه داشتن سلامت جسمانی سالمندان استفاده نمایند. همچنین پیشنهاد می شود بررسی تاثیر تمرینات فرانکل بر روی زنان سالمند، سالمندان دارای اختلال سرگیجه و وستیبولار صورت گیرد تا با اطمینان بیشتری بتوان اثر تمرینات فرانکل در بهبود هماهنگی و تعادل را استنباط و تعمیم نمود.

### نتیجه گیری

با توجه به یافته های مطالعه حاضر می توان تمرینات فرانکل را به عنوان یک شیوه تمرینی خوب جهت بهبود

### References

1. Damirchi ES, Mohammadi N, Ramezani S, Amanzad Z. The effectiveness of spirituality group therapy on happiness and hardiness in elderly women. *J Res Reli Health*. 2018;4(2):42-53.
2. Askari A, Ashtiani AA, Ghiasi F, Hosseinifar M, Akbari A. Modified Pilates versus general exercises effectiveness on lumbopelvic motor control, trunk muscles endurance, in nonspecific chronic low back pain women. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research* | Jan-Mar. 2020;10(S1)
3. Khoshemehry S, Bahram M, Pourvaghari M. The Effects of Physical Activity and Serotonin on Depression, Anxiety, Body Image and Mental Health. *International Journal of Sport and Health Sciences*. 2018;12(9):358-61.
4. Lee KY, Hui-Chan CW, Tsang WW. The effects of practicing sitting Tai Chi on balance control and eye-hand coordination in the older adults: a randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation*. 2015;37(9):790-4.
5. Palmer KK, Matsuyama AL, Irwin JM, Porter JM, Robinson LE. The effect of attentional focus cues on object control performance in elementary children. *Physical Education and Sport Pedagogy*. 2017;22(6):580-8.
6. Tsang WW, Wong GC, Gao KL. Mahjong playing and eye-hand coordination in older adults—a cross-sectional study. *Journal of physical therapy science*. 2016;28. (10):2955-60
7. Aveiro MC, Avila MA, Pereira-Baldon VS, Ceccatto Oliveira ASB, Gramani-Say K, Oishi J, et al. Water-versus land-based treatment for postural control in postmenopausal osteoporotic women: a randomized, controlled trial. *Climacteric*. 2017;20. (5):427-35
8. Pasand F, Maleki M, Rostami R. Impact of Combined Training Program and Pilates Practice on Static and Dynamic Balance in Elderly Women. *Journal of Geriatric Nursing*. 2017;3(3):9-25.
9. Saylan Ö. *The Gyroscopic Transformation of Self Quest in WB Yeats's Poetry*: Cambridge Scholars Publishing; 2019.
10. Aradmehr M, Sagheeslami A, Ilbeigi S. The effect of balance training and pilates on static and functional balance of elderly men. *KAUMS Journal (FEYZ)*. 2015;18(6):571-7. (Persian)
11. Hu Y-N, Chung Y-J, Yu H-K, Chen Y-C, Tsai C-T, Hu G-C. Effect of Tai Chi exercise on fall prevention in older adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Gerontology*. 2016;10(3):131-6.
12. Naderi Z, Jalali K. The Effect of Eight Weeks of Core Stability and Pilates Trainings on Ankle Proprioception, Postural Control, Walking Performance, Self-efficacy and Fear of Falling in Elderly Women. *Report of Health Care*. 2018;4(3):1-13.
13. Sondell A, Rosendahl E, Gustafson Y, Lindelöf N, Littbrand H. The applicability of a high-intensity functional exercise program among older people with dementia living in nursing homes. *Journal of geriatric physical therapy* (2001). 2019;42(4):E16.
14. Çetin O, Beyleroğlu M, Bağış Y, Suna G. The effect of the exercises brain on boxers' eye-hand coordination, dynamic balance and visual attention performance. *Physical education of students*. 2018;22(3):112-9.
15. Khodadadi M, Rahnama N. The Effect of Frenkel's Training With and Without Suit Therapy on Fatigue and Balance of Multiple Sclerosis



- Patients. Iranian Journal of Rehabilitation Research. 2017;3(3):24-31. (Persian)
16. Akbar E, Abutorabi Zarchi H, Namiranian N, Abutorabi Zarchi M. The Effect of 8-week Aquatic and Terrestrial Exercises on Functional Balance and Psychological Factors of Spastic Cerebral Palsy Girls. *Function and Disability Journal*. 2019;2(1):125-32.
  17. Moreno-Segura N, Igual-Camacho C, Ballester-Gil Y, Blasco-Igual MC, Blasco JM. The Effects of the Pilates Training Method on Balance and Falls of Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Aging & Physical Activity*. 2018;26(2).
  18. DelOlmo Bennett JR, Vera I, Guedes de Sena K, Fernandes Lemos M, Lucchese R, Silva GC. Evaluation and intervention of equilibrium in the elderly. *Journal of Nursing UFPE/Revista de Enfermagem UFPE*. 2018;12(9)
  19. Mosayebi Samani K, Davari F, Faramarzi M. The Effects of Combined Aerobic and Balance Training on Balance in Elderly Women. *Iranian Journal of Ageing*. 2015;10(1):26-35.
  20. James EG, Leveille SG, You T, Hausdorff JM, Trivison T, Manor B, et al. Gait coordination impairment is associated with mobility in older adults. *Experimental gerontology*. 2016;80:12-6.
  21. Jenkins A, Eslambolchilar P, Lindsay S, Hare M, Thornton IM, Tales A. Attitudes towards Attention and Aging: What Differences between Younger and Older Adults Tell Us about Mobile Technology Design. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)*. 2016;8(2):47-68.
  22. Zhou X, Deng H, Shen X, Lei Q. Effect of balance training on falls in patients with osteoporosis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of rehabilitation medicine*. 2018;50(7):577-81.
  23. Tadrous M, Fung K, Desveaux L, Gomes T, Taljaard M, Grimshaw JM, et al. Effect of Academic Detailing on Promoting Appropriate Prescribing of Antipsychotic Medication in Nursing Homes: A Cluster Randomized Clinical Trial. *JAMA network open*. 2020;3(5):e205724-e.
  24. Aghayari A, Afroundeh R, Saeidi Azad P. The effect of 6 weeks aerobic training on balance and on flexibility in elderly women in Hamadan. *Journal of Gerontology*. 2016;1(2):1-9.
  25. Benedetti TRB, Rech CR, Konrad LM, Almeida FA, Brito FA, Chodzko-Zajko W, et al. Rethinking physical activity programs for older Brazilians and the role of public health centers: a randomized controlled trial using the RE-AIM model. *Frontiers in Public Health*. 2020;8.
  26. Vafaenasab MR, Amiri A, Morowatisharifabad MA, Namayande SM, Abbaszade Tehrani H. Comparative study of balance exercises (frenkel) and aerobic exercises (walking) on improving balance in the elderly. *Elderly Health Journal*. 2018;4(2):43-8.
  27. Ghasemi E, Shaygannejad V, Ashtari F, Chitsaz A. [The effectiveness of frenkel's and swiss ball exercise on improved balance and decreased depression in patients with multiple sclerosis: a comparative study]. *J Res Rehabil Sci*. 2011;4:278-83.