

## تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و کششی بر تعادل و زمان واکنش سالمندان مرد غیرفعال

محمد رضا دوستان<sup>۱</sup>، محمدعلی اصلانخانی<sup>۲</sup>، خسرو ابراهیم<sup>۳</sup>، مهدی صیغوریان<sup>۴</sup>

۱. مربی دانشگاه شهید چمران اهواز- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی - گروه رفتار حرکتی

۲. استاد دانشگاه شهید بهشتی تهران- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی - گروه رفتار حرکتی

۳. استاد دانشگاه شهید بهشتی تهران- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی - گروه فیزیولوژی ورزشی

۴. مربی دانشگاه شهید چمران اهواز- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی - گروه مدیریت ورزشی

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۲/۹

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۱۰/۲۳

## چکیده

**هدف تحقیق:** هدف این تحقیق بررسی و مقایسه تأثیر دو نوع برنامه تمرینی مقاومتی و کششی بر تعادل و زمان واکنش سالمندان مرد غیر فعال بود. **روش تحقیق:** ۳۱ نفر از سالمندان مرد ساکن در آسایشگاه کهریزک که از سلامت نسبی برخوردار و قادر بودند در برنامه ورزشی شرکت کنند، و قبلاً نیز در هیچ برنامه ورزشی و فعالیت بدنی شدیدی شرکت نداشتند بصورت ساده و در دسترس انتخاب شدند. برای اجرای این تحقیق، از روش تحقیق نیمه تجربی شامل طرح پیش آزمون - پس آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل استفاده شد. این تحقیق شامل دو گروه تجربی و یک گروه کنترل بود. مشارکت کنندگان در گروه تمرین مقاومتی (n=۱۰)، تمرین کششی (n=۱۰) و یک گروه کنترل (n=۱۱) گنجانده شدند. آزمودنیهای دو گروه تجربی به مدت ۸ هفته و هفته ای ۳ جلسه در تمرین شرکت کردند و همزمان گروه کنترل فقط به فعالیتهای روزمره خود پرداختند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون تی مستقل و وابسته انجام شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی بر تعادل ایستا و پویا و زمان واکنش سالمندان مرد غیر فعال تأثیر مثبت و معنی دار دارد. همچنین ۸ هفته تمرین کششی نیز موجب بهبود معنی دار تعادل پویا و زمان واکنش سالمندان مورد نظر شد، ولی علی‌رغم تأثیر مثبت بر تعادل ایستا، این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود. **بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به اینکه دو نوع تمرین مقاومتی و کششی باعث بهبود فاکتورهای متفاوتی در جلوگیری از سقوط می شوند، نتایج حاصل از تحقیق پیشنهاد می کند که برای بهبود تعادل و زمان واکنش سالمندان و پیشگیری از سقوط آنها می توان از هر یک یا ترکیبی از این تمرینات استفاده کرد. **واژه‌های کلیدی:** سالمندی، تعادل، سرعت واکنش ساده، سرعت واکنش انتخابی

### Effect of eight weeks stretch and resistance training on balance and reaction time in inactive elderly men

#### Abstract

**Purpose:** The aim of this study was to compare the effects of eight weeks stretch and resistance training on balance and reaction time in inactive elderly men. **Methods:** Thirty one old men (62.5±7 years old, 67.5±9 kg weight & 169±5cm height) of Kahrizak institution who were healthy and they were able to participate in exercise program were selected. They didn't do any exercise or physical activity priviously. They participated in this experiment voluntarily. This research involved two experimental groups and one control group. Participations divided into resistance training (n=10), stretch training (n=10) and control group (n=11). Experimental groups did exercise for 8 weeks and 3 times a week. But the control group did their routine activities. Statistical analysis was performed using independent t and dependent t tests (level of significant was 0.05) and SPSS11.5 was used. **Results:** The results showed that resistance training for 8 weeks resulted in significant increase in static and dynamic balance for inactive men also their simple and selective reaction time decreased. The stretch training for 8 weeks resulted in significant increase in dynamic balance and decreased their reaction time. **Conclusion:** Since two kinds of strength and resistance training cause to be improve different factors to preventing fall, Results of this study suggest that elderly can to use both resistance and stretch training for improve their dynamic and static balance and reaction time and decrease fall risks.

**Key Words:** elderly, balance, simple reaction time, selective reaction time

\* آدرس نویسنده مسئول: محمد رضا دوستان

خوزستان- اهواز- بلوار گلستان- دانشگاه شهید چمران- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی - گروه رفتار حرکتی

Email:mrdoostan@yahoo.com

تلفن: ۰۶۱۱۳۳۳۳۳۱۶ همراه: ۰۹۱۲۷۳۵۱۹۷۷، شماره: ۰۶۱۱۳۳۳۳۳۱۶

## مقدمه

رشد حرکتی به طور سنتی حوزه مطالعه‌ای بوده که در آن به دوره کودکی تاکید عمده‌ای شده است و حرکت در دوره نوجوانی و بزرگسالی بندرت مورد مطالعه قرار گرفته است. این در حالیست که جمعیت سالمندان به سرعت رو به افزایش می‌باشد، به طوری که تعداد افراد بالای ۸۵ سال در ۲۵ سال گذشته تا ۴۰ درصد افزایش یافته است (۱). با توجه به اینکه در اثر استفاده از تکنولوژی نوین در جامعه امروزی شیوه زندگی کم تحرک برای غالب مردم رایج شده است، مشکلات فراوانی در زمینه‌ی سلامتی برای گروه‌های مختلف سنی از جمله سالمندان بوجود آورده است.

سالمندی یک مرحله غیرقابل اجتناب از عمر هر فرد است که منجر به بروز تغییرات بیولوژیکی غیرقابل برگشتی می‌شود که به طور طبیعی در طول سالهای زندگی شخص اتفاق می‌افتد. نظریه‌های متعددی برای توضیح مکانیزم زیست شناختی سالمندی مطرح شده است. ولی همگی خود اشکالاتی دارند و از آن گذشته به تنهایی نمی‌توانند برای توضیح چگونگی پیر شدن کافی باشند. به نظر می‌رسد پیری علل متعدد و با تأثیر متقابل بر یکدیگر داشته باشد. احتمالاً این علل در سلولها و ارگانهایی که در طول زندگی دیگر تقسیم نمی‌شوند، مثل سلولهای عصبی، سلولهای عضله قلب و عضله مخطط در مقایسه با بافت‌هایی که بطور مکرر در طول زندگی تقسیم می‌شوند مثل مغز استخوان، پوست و دستگاه گوارش متفاوت است. بطور کلی نظریه‌های سالمندی از نظر تکامل به دو گروه تطابقی<sup>۱</sup> و غیرتطابقی<sup>۲</sup> تقسیم می‌شوند. نظریه‌های تطابقی پیری را یک فرآیند برنامه ریزی شده می‌دانند که در طی تکامل بوجود آمده است تا بطور فعال زندگی را محدود کند. نظریه‌های غیرتطابقی، سالمندی را یک فرآیند برنامه ریزی شده به حساب نمی‌آورند و آنرا صرفاً یک پدیده تصادفی ناشی از تجمع آسیب‌ها می‌دانند (۲). از نظر سبب شناسی، نظریه‌های سالمندی، به دو گروه اصلی «نظریه‌های آسیب‌های سلولی» و «نظریه‌های ژنتیکی» تقسیم می‌شوند (۳). البته نظریه‌های دیگری از جمله نظریه سیستم ارگان پیری (پیری اعضا) و پیری به علت تداخلات محیطی نیز مطرح شده اند.

در کنار نظریه‌های یاد شده، عوامل محیطی متعددی

بر طول عمر و پیری و جوان زیستی تأثیر دارند که در حال حاضر مطالعات محدودی در این زمینه، به ویژه در داخل کشور صورت گرفته است. روحیه‌ی مذهبی و طرز نگرش فرد درباره‌ی زندگی، تیپ شخصیتی B (افراد آرام و صبور و فاقد احساس اضطراب) نسبت به تیپ شخصیتی A (افراد پرخاشگر، بی‌قرار و عجول و دارای احساس اضطراب)، عوامل روانی و رفتار اجتماعی، نوع رژیم غذایی، روزه داری و فعالیت جسمی در افزایش طول عمر موثر بوده اند (۵).

تغییرات زیست شناختی، شیمیایی و سلولی دوره سالمندی دیر یا زود سبب بروز آسیب به بدن می‌شوند. هرچه فرد پیرتر شود و بیشتر عمر کند احتمال بروز این تغییرات زیانبار در وی بیشتر است که منجر به ضعف جسمانی در آنها می‌شود. بدیهی است که با ضعف جسمانی در سالمندان قابلیت‌های حرکتی آنها نیز کاهش می‌یابد و این ضعف آنان را در معرض خطرات جبران ناپذیری از جمله سقوط یا افتادن قرار می‌دهد. چنین وضعیتی علاوه بر مشکلات جسمی و حرکتی، مشکلاتی را از نظر روحی، اقتصادی و اجتماعی در پی خواهد داشت. گزارش شده یک مورد از هر ده سقوط به آسیب‌های شدیدی از قبیل شکستگی لگن و دیگر شکستگیها و یا آسیب‌های جدی بافت‌های نرم و آسیب سر منجر می‌شود. افتادن سالمندان حتی ممکن است موجب مرگ ناگهانی آنان شود (۶).

بر اساس نتایج برخی تحقیقات حفظ تعادل و نیز سرعت عکس العمل از مهمترین عوامل جلوگیری از سقوط می‌باشند (۷، ۸)، که با افزایش سن رو به زوال می‌روند. استفان لورد و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهشی تحت عنوان «زمان واکنش انتخابی گام برداری» نشان دادند که سالمندانی که سابقه سقوط بیشتری داشتند زمان واکنش انتخابی طولانی‌تری نسبت به آنهايي که سابقه سقوط نداشتند، دارند. در تمام اندازه‌گیریها RT انتخابی بیشترین رابطه را با تعداد سقوطها داشت (۹). حجازی (۱۳۷۷) در پژوهش خود نتیجه گرفت که نوسان بدن در افراد با سابقه زمین خوردن بیشتر از افراد بدون سابقه زمین خوردن بوده و افراد سالمند با سابقه زمین خوردن بیشتر به سیستم حسی عمقی<sup>۳</sup> مچ پا متکی هستند و کمتر از حس بینایی

1. Adaptive

2. Non-adaptive

3. Proprioception

درونی عضلات هم شد. آنها بیان کردند که با سفت شدن عضلات در تاندونها نیز تغییرات مثبتی بوجود می آید. بطور خلاصه بسیاری از ویژگیهای اسکلتی-عضلانی که در اثر افزایش سن در فرد افزایش می یابند با استفاده از تمرینات مقاومتی اندکی کم می شوند(۱۳). یکی از عوامل دیگری که باعث کم شدن تعادل سالمندان می شود هم انقباضی عضلات موافق و مخالف<sup>۱</sup> است، لاروش و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که انجام تمرینات مقاومتی، با کاهش این هم انقباضی، عملکرد تعادلی را بهبود می بخشد (۱۸). تحقیق وطن خواه (۱۳۸۵) نشان داد که برنامه تمرینی منتخب بر تعادل ایستا و پویا تاثیر معنادار دارد و نیز بین سابقه سقوط و ترس از سقوط سالمندان مرد رابطه معنا داری وجود ندارد(۱۹). گرشاسبی (۱۳۸۰) نشان داد که سرعت واکنش و تعادل سالمندان ورزشکار از سالمندان غیرورزشکار بیشتر است (۲۰).

در چند تحقیق نیز عدم تاثیر تمرینات مقاومتی بر عملکرد تعادل دیده شده است. دوین پاک (۲۰۰۰) در تحقیقی اثر تمرینات مقاومتی پایین تنه را در یک جلسه بر کنترل وضعیت بدن در سالمندان بررسی کرد. نتایج نشان داد که بلافاصله بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی در پایین تنه نمونه‌های سالمندان در افزایش شدت نوسان بدن یا کاهش در کنترل وضعیت بدن تغییری نداشتند(۲۱). جفری اشلیت و همکاران (۲۰۰۱) تأثیر تمرینات شدید مقاومتی را بر تعادل ایستا، سرعت راه رفتن و عملکرد نشستن و بلند شدن در سالمندان را مورد آزمایش قرار دادند. نتایج تفاوت معنی داری را در سرعت راه رفتن بین دو گروه تمرینی و کنترل نشان دادند. اما تفاوتها در تعادل با چشم بسته و نشستن - بلند شدن معنی دار نبود هرچند گروه تمرینی عملکرد بهتری داشتند(۲۲).

راجرز و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که زمان آغاز حرکت سالمندان آهسته تر از بزرگسالان جوانتر است، بویژه زمانی که محرک صوتی باشد. حتی پس از تمرینات گامبرداری، باز هم زمان شروع گامبرداری سالمندان طولانی تر بود. پس از انجام تمرینات این زمان واکنش هم برای سالمندان (به میزان ۱۷ درصد) و هم برای بزرگسالان جوان (به میزان ۱۵ درصد) کاهش معنی داری داشت. کاهش زمان واکنش

جهت حفظ تعادل استفاده می کنند(۱۰). واسیل کالو و همکاران (۲۰۰۶) بیان می کنند که با افزایش سن، زمان واکنش نیز بیشتر می شود و آهسته شدن واکنش در اثر طولانی شدن فعالیت حرکتی در طول پاسخ حرکتی (با کم شدن پتانسیل حرکتی) در سالمندان بوجود می آید (۱۱). با این وجود تحقیقات مختلف نشان داده اند که سالمندان با فعالیت جسمانی و تمرین می توانند علاوه بر اینکه سرعت این روند نزولی را کاهش دهند، بلکه حتی سالمندان غیر فعال تر می توانند این روند نزولی را برعکس کنند (۱۲، ۱۳، ۱۴).

قدرت عضلانی از جمله عوامل مهمی می باشد که در حفظ استقلال و فعالیت‌های روزانه به ویژه در سالمندان نقش بسیار مهمی دارد (۱۵ و ۱۶). ژایو و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که انحطاط عضلانی مربوط به افزایش سن باعث افزایش نوسانات قامتی و کاهش سرعت واکنش که نقش عمده ای در جلوگیری از سقوط دارد، می شود (۱۵). نتایج تحقیق مرلند و همکارانش (۲۰۰۴) که میزان قدرت عضلات و ارتباط آن را با تعداد سقوط ها و تعادل را در سالمندان مورد بررسی قرار دادند، نشان داد که هر چه قدرت عضلانی کمتر باشد سابقه سقوط بیشتر و عملکرد تعادل ضعیفتر است (۱۲).

به نظر می رسد تمرین قدرتی می تواند روند کاهش قدرت عضلانی که با کهولت همراه است را کاهش دهد (۱۴). هاور و همکاران (۲۰۰۱)، طی تحقیقی نشان دادند که انجام تمرینات مقاومتی، باعث افزایش قدرت و بهبود عملکرد تعادلی در بیمارانی که سابقه سقوط داشتند می شود (۱۶). همچنین از آنجا که تصور می شود با تمرینات قدرتی عملکرد بافت پیوندی اطراف مفاصل بهبود یافته و از ضعف عضلانی یا عدم توازن گروه‌های عضلانی که باعث حرکات یا جابجایی غیر طبیعی در بخشهای مختلف بدن می شود، جلوگیری می شود (۱۷)، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. ریوز و همکاران (۲۰۰۶) افزایش ۹ تا ۳۷ درصدی در قدرت ایزومتریک (هم طول) و کانسنتریک (درون گرا) را در پی انجام تمرینات قدرتی را نشان دادند. این میزان تغییر در عضلات موافق در حالی بدست آمد که تغییر چندانی در عضلات مخالف به چشم نخورد. تمرینات مقاومتی علاوه بر این باعث افزایش حجم عضلانی و تغییراتی در ساختار

1. Agonist & antagonist cocontraction

سالمدندان را به مدت یک سال، هفته ای ۱۵۰ دقیقه، تحت تمرینات کششی و تعادلی تمرین دادند. نتایج پس از آزمون پیشرفت ۲۹ درصدی را در آزمونهای مختلف تعادل پویا و ایستا را نشان داد (۲۸).

با توجه به خطرات و محدودیت هایی که سالمدندان ممکن است برای انجام تمرینات مقاومتی با آن مواجه شوند و تناقضات موجود در تحقیقات انجام شده، بویژه در مورد تمرینات کششی، این پژوهش قصد دارد علاوه بر مشخص نمودن تاثیر تمرینات مقاومتی و کششی بر تعادل ایستا و پویا و زمان واکنش ساده و انتخابی با محرک دیداری و شنیداری سالمدندان غیرفعال که در جلوگیری از سقوط آنان موثر است، زمینه و شرایط شروع فعالیت بدنی را برای افراد سالمند فراهم آورد. بعلاوه با توجه به اینکه انجام تمرینات مقاومتی باعث افزایش قدرت عضلانی و انجام تمرین کششی باعث بهبود انعطاف پذیری می شود. نتایج این پژوهش می تواند نشان دهد که کاهش تعادل و سرعت واکنش سالمدندان بیشتر مربوط به افت انعطاف پذیری است یا قدرت عضلانی. توجه کمتر محققین به پژوهش در مورد حرکت در دوره سالمندی، بویژه در داخل کشور بر ضرورت انجام چنین تحقیقی تاکید دارد. نتایج این تحقیق همچنین می تواند توجه دست اندرکاران تربیت بدنی و سایر مسئولین کشور را به برنامه ریزی بهتر و بیشتر برای سالمدندان که جمعیت آنها روز به روز در حال افزایش است، جلب نماید. با توجه به تحقیقات اندک در این زمینه، به خصوص در داخل کشور انجام پژوهش در این مورد ضروری بنظر می رسد.

### روش تحقیق

**آزمودنیها:** سی و یک نفر از سالمدندان سالم ولی غیرفعال ساکن در آسایشگاه کهریزک به طور داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند و همه آنها فرم رضایتنامه را پر نمودند. با توجه به معیارهای موجود در کشور ما، ملاک سنی برای شرکت در تحقیق حاضر این بود که حداقل سن آزمودنیها ۵۵ سال باشد (۲۹). میانگین سن آزمودنیها  $75 \pm 62$  سال، وزن  $9 \pm 67$  کیلوگرم و قد  $5 \pm 169$  سانتی متر بود.

با محرک شنوایی کمتر بود. براون (۲۰۰۳) نیز اثر مثبت تمرینات مقاومتی را بر افزایش سرعت واکنش سالمدندان را نسبت به محرک بینایی نشان داد (۲۳).

با افزایش سن رباطها، وترها و غضروفها نیز سخت می شوند و این پدیده معمولا با تغییرات بافت پیوندی و کاهش خاصیت کشسانی<sup>۱</sup> آن ارتباط دارد که در مجموع موجب کاهش قابلیت ارتجاعی می شود. همچنین تغییرات بافت های همبند کاهش در متابولیسم را به همراه دارد که خود موجب انسداد عروق خونی و چین و چروک پوست و محدودیت در حرکات مفاصل می شود (۱). لازم به یادآوری است که انعطاف بدنی به عنوان یکی از قابلیت های آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی است و از اهمیت ویژه ای برای سالمدندان برخوردار است (۲۴) که می تواند با انجام تمرینات کششی بهبود یابد (۳۴). آکینوری ناگانو و همکاران (۲۰۰۶) که تاثیر بینایی و تمرین کششی ساق پا بر نوسانات قامتی و تعادل ایستای سالمدندان زن را مورد بررسی قرار دادند، نشان دادند که تمرینات کششی باعث بهبود تعادل ایستا می شود. هر چند تاثیر تمرینات بر تعادل ایستا با چشم بسته بیشتر از تعادل ایستا با چشم باز بود (۷). در تحقیقی دیگر دیوید بم (۲۰۰۴) تاثیر انجام تمرینات کششی بر نیروی باز کردن زانو، تعادل و زمان واکنش و سرعت حرکت را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که تمرینات تاثیر معنی داری بر تعادل ایستا و پویا و زمان واکنش ندارد. بم انجام این تحقیق را بر روی سالمدندان را که برای آنها از اهمیت بیشتری برخوردار است توصیه کرد (۲۴). وی در پژوهشی دیگر (۲۰۰۴) نشان داد که بین میزان کشش عضله با سرعت واکنش و حداکثر نیرو در سالمدندان رابطه مستقیم، ولی با تعادل ایستا رابطه معکوسی دارد (۲۴). جین - اچ - یان (۱۹۹۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که تمرین کششی و تای چی ممکن است به توسعه تعادل پویای افراد سالمند کمک نماید (۲۶). ژن بوکائو (۲۰۰۷) نیز در پژوهش خود نتیجه گرفت انجام تمرینات کششی و راه رفتن به بهبود توانایی راه رفتن و سرعت واکنش، ولی عدم تغییر در تعادل ایستا و انعطاف پذیری می انجامد (۲۷). تحقیقی دیگر نیومن و همکارانش (۲۰۰۶) در دانشگاه توانبخشی فلوریدا آزمونهای مختلفی از تواناییهای حرکتی سالمدندان انجام دادند، آنها

می‌توانستند بیش از تکرارهای تعیین شده در هر شدت معین اجرا را انجام دهند میزان وزنه افزایش می‌یافت (۱۳ و ۲۲). گروه دوم گروه تمرین کششی بودند که این نوع تمرینات را در سالن ورزشی انجام می‌دادند. این تمرینات شامل حرکات کششی برای اندامهای تحتانی، تنه و اندامهای فوقانی بود با توجه به سالمند بودن آزمودنی‌ها تمرینات کششی اکثراً از نوع کشش استاتیک بود، زیرا این نوع کشش خطر کمتری بر اثر فرا تر رفتن حرکت از محدوده‌های بسط پذیرش برای مفصل دارد و این نوع کشش بیشتر کنترل شده است (با توجه به تحقیقات دیوید بوم ۲۰۰۴؛ ۲۴ و ۲۵). هر دو گروه دو روز پس از پیش‌آزمون تمرینات خود را در دو ساعت مختلف شروع کردند. هر دو گروه تمرینات خود را به مدت ۸ هفته و هفته‌ای سه جلسه انجام دادند. پس از دوره تمرین در پس‌آزمون همان آزمودنی‌هایی که قبلاً در مرحله پیش‌آزمون گرفته شد، بدون هیچ تغییری از آزمودنی‌ها گرفته شد و نتایج برای تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه با پیش‌آزمون‌ها ثبت گردید. برای توصیف آماری داده‌ها از شاخصهای آماری نظیر میانگین و انحراف معیار و برای آزمون فرضیه‌ها از آزمونهای آماری  $t$  وابسته برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون و  $t$  مستقل برای مقایسه اختلافهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه تمرینی با استفاده از نرم افزار ۱۶ spss استفاده شد. در ضمن سطح معنی داری برای تایید یا رد فرضیه‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

با توجه به اینکه هیچکدام از متغیرهای وابسته در پس‌آزمون گروه کنترل نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری نشان نداد، برای بررسی تاثیر تمرینات در دو گروه تجربی از آزمون  $t$  وابسته استفاده شد (جدول شماره ۱). حداکثر قدرت عضلانی در عضلات چهارسر، همسترینگ و ساق پا به ترتیب به میزان ۲۳، ۱۸ و ۲۹ درصد افزایش یافت. نتایج نشان داد انجام تمرینات مقاومتی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر تعادل ایستا ( $p=0/05$ ) و تعادل پویای ( $p=0/04$ ) سالمندان دارد. همچنین انجام این نوع تمرینات باعث بهبود و افزایش در سرعت واکنش ساده به محرک دیداری ( $p=0/032$ ) و شنیداری ( $p=0/04$ ) و سرعت واکنش سه‌انتخابی به محرک دیداری ( $p=0/015$ ) شد (جدول شماره ۲). بعلاوه در پس‌آزمون کاهش ضربان قلب

**نوع تحقیق:** این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی سه گروهی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل می‌باشد.

ابتدا از آزمودنیها پیش‌آزمون در تعادل ایستا و پویا و زمان واکنش ساده و انتخابی گرفته شد. برای جمع‌آوری داده‌ها با توجه به اهداف تحقیق از ابزارهای زیر استفاده شد:

۱- آزمون تعادل ایستا: این آزمون به کمک دستگاه الکتریکی تعادل سنج اجرا شد. این دستگاه دارای یک صفحه‌ی متحرک (محل استقرار آزمودنی‌ها)، با قابلیت حرکت همزمان به سمت چپ و راست و پایین و بالا (تابی شکل) است. دقت دستگاه فوق‌تا یک دهم ثانیه است. این آزمون سه بار اجرا شده و میانگین به عنوان رکورد ثبت می‌شود. ۲- آزمون تعادل پویا: این آزمون با استفاده از چوب موازنه به طول ۴/۵ متر و عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر انجام می‌شود. این آزمون سه بار اجرا شده و میانگین به عنوان رکورد ثبت شد. ۳- آزمون زمان واکنش ساده: این آزمون به وسیله دستگاه سنجش زمان واکنش انجام شد. دستگاه تا هزارم ثانیه واکنش فرد را ثبت می‌کند. این آزمون سه بار با محرک نوری و سه بار با محرک صوتی اجرا شده و میانگین این شش بار به عنوان رکورد فرد ثبت شد. ۴- آزمون زمان واکنش سه‌انتخابی: این آزمون به وسیله همان دستگاه سنجش زمان واکنشی که در بالا ذکر شد انجام گرفت. با این تفاوت که آزمودنی با روشن شدن لامپ بالا به جلو، لامپ سمت راست به راست و لامپ سمت چپ به سمت چپ پرش می‌کرد.

پس از همگن‌سازی آزمودنیها به ترتیب در سه گروه تمرین مقاومتی (۱۰ نفر) تمرین کششی (۱۰ نفر) گروه کنترل (۱۱ نفر) گمارده شدند. گروه اول گروه تمرین مقاومتی بودند که در سالن بدن‌سازی با استفاده از تمرینات با وزنه و دستگاه‌های تقویت‌کننده عضلات به تمرین پرداختند. تمرینات مقاومتی شامل تمریناتی برای تقویت عضلات پایین‌تنه، تنه و بالا‌تنه اما با توجه و تمرکز بیشتر بر تقویت پایین‌تنه اعمال شد. شدت این تمرینات و میزان وزنه‌ها با توجه به سن و توانایی سالمندان و با توجه به عضله مورد نظر از ۳۵ تا ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه در نظر گرفته شد. تعیین میزان تکرار بیشینه یا حداکثر قدرت با استفاده از فرمول برزیکی (۱۹۹۳) محاسبه می‌شود (۱۳ و ۲۲). البته به‌طور تدریجی هنگامی که آزمودنیها

جدول ۱. آماره‌های توصیفی و استنباطی برای گروه کنترل

مقدار P	مقدار t	انحراف معیار	میانگین	شاخص آماری		پارامتر
				پیش آزمون	پس آزمون	
۰/۲۲۱	۰/۶۷۶	۳/۵۱۵	۴/۷۳۲	پیش آزمون	تبادل ایستا (ثانیه)	
		۲/۹۲۷	۴/۶۸۲	پس آزمون		
۰/۱۱۶	۰/۹۴۳	۷/۶۳۷	۱۹/۸۱۴	پیش آزمون	تبادل پویا	
		۶/۳۰۱	۲۰/۱۱۱	پس آزمون		
۰/۱۸۵	۱/۳۱۹	۰/۳۰۹	۰/۹۱۴	پیش آزمون	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک دیداری) (ثانیه)	
		۰/۱۷۳	۰/۸۷۱	پس آزمون		
۰/۷۳۰	۰/۰۱۹	۰/۲۱۳	۰/۸۵۵	پیش آزمون	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک شنیداری) (ثانیه)	
		۰/۱۷۸	۰/۸۴۸	پس آزمون		
۰/۰۷۳	۲/۰۹۶	۰/۱۸۹	۱/۰۹۱	پیش آزمون	زمان واکنش سه انتخابی (نسبت به محرک دیداری) (ثانیه)	
		۰/۲۲۲	۱/۰۲۷	پس آزمون		

جدول ۲. آماره‌های توصیفی و استنباطی برای گروه تمرین مقاومتی

مقدار P	مقدار t	انحراف معیار	میانگین	شاخص آماری		پارامتر
				پیش آزمون	پس آزمون	
۰/۰۵	-۲/۲۰۶	۱/۵۸۱	۴/۸۰۵	پیش آزمون	تبادل ایستا	
		۱/۹۶۷	۶/۲۸۰	پس آزمون		
۰/۰۰۴	۳/۸۰۲	۱۲/۸۱۶	۲۰/۶۳۳	پیش آزمون	تبادل پویا	
		۱۱/۰۳۶	۱۸/۳۱۵	پس آزمون		
۰/۰۳۲	۲/۵۲۶	۰/۲۰۳	۰/۹۱۱	پیش آزمون	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک دیداری)	
		۰/۲۰۱	۰/۷۹۰	پس آزمون		
۰/۰۴	۲/۴۰۳	۰/۲۲۳	۰/۸۳۵	پیش آزمون	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک شنیداری)	
		۰/۱۶۴	۰/۷۱۴	پس آزمون		
۰/۰۱۵	۲/۹۸۱	۰/۳۳۴	۱/۲۰۱	پیش آزمون	زمان واکنش سه انتخابی (نسبت به محرک دیداری)	
		۰/۱۶۳	۰/۹۴۹	پس آزمون		

بعلاوه انعطاف پذیری کلی بدن (کشیدن دست در حالت نشسته)<sup>۱</sup> در گروه کششی از ۲۱ به ۲۶/۶ افزایش یافت. همچنین نتایج مقایسه تاثیر دو نوع تمرین نشان داد که بین تاثیر تمرین کششی و مقاومتی بر تعادل ایستا ( $p=0/204$ )، زمان واکنش ساده نسبت به محرک دیداری ( $p=0/531$ ) و زمان واکنش ساده نسبت به محرک شنیداری ( $p=0/123$ ) تفاوت معناداری وجود ندارد. ولی بین تاثیر این دو نوع تمرین بر تعادل پویا ( $p=0/014$ ) و سرعت واکنش سه انتخابی نسبت به محرک دیداری ( $p=0/035$ ) تفاوت معناداری وجود داشت. بطوریکه تاثیر تمرینات کششی بر تعادل پویا بهتر و بیشتر بود، در حالیکه انجام تمرینات مقاومتی زمان واکنش سه انتخابی را بیشتر بهبود بخشید (جدول شماره ۴).

استراحتی آزمودنیهای گروه مقاومتی به تعداد ۱/۶ ضربه در دقیقه، نسبت به پیش آزمون مشاهده شد. آزمودنیهای این گروه تغییر وزنی چندانی نداشتند و فقط به طور متوسط ۰/۶ کیلوگرم از وزن آزمودنیها کاسته شد، که به احتمال زیاد عامل تمرین تاثیر چندانی نداشته است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرینات کششی باعث بهبود تعادل پویای سالمندان شد ( $p=0/021$ )، ولی علی رغم تاثیر اندک مثبت بر تعادل ایستا، این بهبود از نظر آماری معنی دار نبود ( $p=0/058$ ). همچنین انجام این نوع تمرین باعث بهبود زمان واکنش ساده نسبت به محرک شنیداری ( $p=0/017$ )، و افزایش بسیار خوبی در سرعت واکنش سه انتخابی ( $p=0/03$ ) شد. اما علی رغم بهبود اندک در زمان واکنش ساده نسبت به محرک دیداری، این تاثیر از نظر آماری معنی دار نبود ( $p=0/177$ ) (جدول شماره ۳).

جدول ۳. آماره‌های توصیفی و استنباطی برای گروه تمرین کششی

مقدار P	مقدار t	انحراف معیار	میانگین	شاخص آماری		پارامتر
				پیش آزمون	پس آزمون	
۰/۰۵۸	-۲/۱۷۶	۳/۲۰۶	۴/۸۱۱	پیش آزمون	تعداد ایستا (ثانیه)	
		۲/۴۷۷	۵/۶۵۵	پس آزمون		
۰/۰۲۱	۲/۷۹۵	۸/۶۳۸	۲۰/۸۳۴	پیش آزمون	تعادل پویا	
		۵/۵۶۹	۱۷/۱۰۷	پس آزمون		
۰/۱۷۷	۱/۴۶۶	۰/۲۳۱	۰/۹۰۱	پیش آزمون	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک دیداری) (ثانیه)	
		۰/۱۶۳	۰/۸۵۶	پس آزمون		
۰/۰۱۷	۲/۹۱۹	۰/۱۶۳	۰/۸۸۵	پیش آزمون	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک شنیداری) (ثانیه)	
		۰/۱۵۸	۰/۷۸۸	پس آزمون		
۰/۰۳	۴/۱۲۰	۰/۳۳۱	۱/۱۷۱	پیش آزمون	زمان واکنش سه انتخابی (نسبت به محرک دیداری) (ثانیه)	
		۰/۲۷۵	۱/۰۴۷	پس آزمون		

برای مقایسه بین تاثیر تمرینات در دو گروه کششی و مقاومتی بر هر یک از متغیرهای وابسته، اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون در هر دو گروه محاسبه گردید و از  $t$  مستقل برای تعیین اختلاف تاثیر تمرینات استفاده شد.

جدول ۴. مقایسه اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای وابسته در هر دو گروه تمرینی

مقدار P	F	انحراف معیار	میانگین	شاخص آماری	
				گروه تمرینی	پارامتر
۰/۲۰۴	۱/۷۳۸	۱/۲۲۷	۰/۸۴۴۰	گروه کششی	تبادل ایستا(ثانیه)
		۲/۱۱۵	۱/۴۷۵	گروه مقاومتی	
۰/۰۱۴	۷/۴۰۴	۴/۲۱۶	۳/۷۲۷	گروه کششی	تبادل پویا(ثانیه)
		۱/۹۳۲	۲/۳۲۳	گروه مقاومتی	
۰/۵۳۱	۰/۴۰۸	۰/۱۰۴۶	۰/۰۹۶۶	گروه کششی	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک دیداری) (ثانیه)
		۰/۱۵۸۶	۰/۱۲۰۵	گروه مقاومتی	
۰/۱۲۳	۲/۴۹۴	۰/۰۹۶۲	۰/۰۴۴۶	گروه کششی	زمان واکنش ساده (نسبت به محرک شنیداری) (ثانیه)
		۰/۰۴۷۹	۰/۱۲۱۱	گروه مقاومتی	
۰/۰۳۵	۵/۲۰۸	۰/۰۹۵۲	۰/۱۲۴۰	گروه کششی	زمان واکنش سه انتخابی (نسبت به محرک دیداری) (ثانیه)
		۰/۲۶۶۸	۰/۲۵۱۵	گروه مقاومتی	

### بحث و نتیجه گیری

زیاد در تعادل ایستا نقش انقباض عضلات موافق و مخالف جاذبه بیشتر تعیین کننده است. به بیان دیگر به نظر می رسد قدرت عضلانی در تنه و پاها در حفظ و پایداری تعادل بدن مهمتر از عامل هماهنگی است. از سوی دیگر تمرینات انجام شده با در نظر گرفتن وضعیت جسمانی آزمودنیهای تحقیق که سالمندان بوده اند برنامه ریزی شده بود، که ممکن است از نظر شدت و مدت برای ایجاد تاثیر معنی دار بر تعادل ایستای سالمندان کافی نباشد. این یافته ها با نتایج تحقیقات جوزف و همکاران (۲۰۰۶)، جین اچ یان (۱۹۹۸) و نیومن و همکاران (۲۰۰۶) و بوکائو (۲۰۰۷) همخوانی دارد، ولی با نتایج تحقیقات آکینوری ناگانو و همکاران (۲۰۰۶) و هر دو پژوهش دیوید بـم (۲۰۰۴) همخوانی ندارد.

نتایج این تحقیق نشان داد تمرینات کششی به طور معنی داری تعادل پویای سالمندان مرد غیر فعال را افزایش می دهد ولی بر تعادل ایستای آنها تاثیر اندک و مثبت دارد که این تاثیر از نظر آماری معنی دار نیست. در این ارتباط باید به این مطلب اشاره کرد که نتایج تحقیقات در حوزه فیزیولوژی نشان داده است که معمولا تمرینات کششی باعث بهبود انعطاف پذیری که از عوامل مهم آمادگی جسمانی است، افزایش کارایی گیرنده های عمقی و کاهش تنش عضلانی می شود (شفارد ۱۹۷۸)، که این خود باعث بهبود تعادل می شود (۱۰). علاوه بر این تحقیقات ثابت کرده اند ورزش باعث کاهش ترس از سقوط و درک منبع کنترل در سالمندان می شود (شفارد ۱۹۷۸)، که احتمالا می تواند باعث کنترل بهتر روی چوب موازنه و بهبود تعادل پویا شود. ولی در مورد تعادل ایستا باید گفت به احتمال



کارایی بیشتر مخچه که نقش اصلی را در حفظ تعادل ایفا می کند، می شود (۱). از نظر بیومکانیکی نیز ثابت شده است کسب قدرت در عضله چهار سر ران باعث می شود مرکز ثقل از سطح اتکا به سمت عقب تر برود که پایداری و تعادل بیشتر را در پی دارد (۳۲). این یافته تحقیق با نتایج تحقیقات هاور و همکاران (۲۰۰۱)، مرلند و همکاران (۲۰۰۴)، ریوز و همکاران (۲۰۰۶) و ژابو و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی داشته ولی با تحقیقات دوین پاک (۲۰۰۰) و جفری اشلیت (۲۰۰۱) همخوانی ندارد.

نتایج تحقیق نشان داد تمرین مقاومتی باعث بهبود زمان واکنش ساده و سه انتخابی سالمندان مرد غیرفعال می شود. از آنجا که سرعت واکنش انتخابی به پردازش سریع اطلاعات رسیده از محرکهای محیطی نیاز دارد و هر چه این پردازش کندتر باشد، زمان واکنش پیش حرکتی طولانی تر خواهد شد. در سالمندان بدلیل اینکه سلولهای حرکتی تحلیل رفته و اتصالات عصبی کمتر می شود و تعداد واحدهای حرکتی کم می شود و نیز خون رسانی به مغز کاهش می یابد و در نتیجه از وزن مغز کاسته می شود و همچنین ناقلهای عصبی کاهش می یابد، بنابراین سرعت واکنش انتخابی یا به عبارتی سرعت واکنش پیش حرکتی کاهش می یابد (۶). تمرین مقاومتی باعث بالا رفتن هماهنگی عصبی-عضلانی سالمندان می شود که به نظر می رسد بهبود در زمان واکنش آنان را در پی داشته باشد. همچنین بر اساس تحقیقات انجام شده فعالیت بدنی باعث بهبود متابولیسم تنفس و گردش خون و عملکرد غدد مترشحه و بنابراین بهبود کار ناقل های عصبی می شود، که احتمالاً می تواند باعث افزایش سرعت پیام عصبی شود. علاوه بر این تمرین بدنی باعث افزایش گردش خون در اندامهای انتهایی که بر تولید دمای کافی برای هدایت سریع تکانه های عصبی به عضلات اثر گذار است می شود و بدین ترتیب بر بخشهای محیطی تر زمان واکنش اثر می گذارد. همچنین باعث افزایش جریان خون مغز می شود که این امر خود از یک طرف بر زمان واکنش انتخابی، به دلیل بهبود کار مغز در اتخاذ تصمیم سریعتر تاثیر مثبت دارد (کاهش زمان پیش حرکتی) و از طرف دیگر موجب کاهش پارازیت های عصبی و افزایش سطوح علامت محرک می شود که می تواند سرعت دریافت محرک را در پی داشته

همچنین نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات کششی باعث بهبود معنی داری در زمان واکنش سالمندان شده است، هرچند این تاثیر بر سرعت واکنش انتخابی کمتر بود. تحقیقات نشان داده اند تمرین کششی باعث افزایش کارایی برخی گیرنده های عمقی، در نتیجه ارسال سریعتر و بهتر پیام (ملزر ۲۰۰۹) و نیز توسعه حس حرکت می شود که این امر در ارسال سریعتر پیام به مغز می تواند نقش داشته باشد (۳۰). همچنین تمرین کششی باعث افزایش انعطاف پذیری اندامها و حرکت روان تر بدن می شود، بنابراین آمادگی جسمانی برای بروز واکنش سریعتر بالا می رود. علاوه بر این تمرین کششی باعث تسهیل عصبی-عضلانی می شود که بر هماهنگی عمل حرکتی در حین واکنش موثر است (۶). از سویی یکی از مهمترین عواملی که باعث سریعتر شدن زمان واکنش سالمندان می شود تاثیر روانی و ایجاد انگیزه ای است که با انجام تمرین در آنان ایجاد می شود. علاوه بر این تحقیقات ثابت کرده اند که تمرین بدنی باعث افزایش عزت نفس و کاهش اضطراب در سالمندان می شود (ریچ و کارلسون ۱۹۹۳، بریل و همکاران ۲۰۰۰)، که در کاهش زمان واکنش می تواند موثر باشد. یافته های تحقیق در این زمینه با نتایج تحقیقات واسیل کالو و همکاران (۲۰۰۵)، بوکائو (۲۰۰۷) و راجرز و همکاران (۲۰۰۵) در مورد محرک بینایی همخوانی دارد و با نتایج همین تحقیق در مورد محرک شنوایی و تحقیق دیوید بم (۲۰۰۴) همخوانی ندارد.

نتایج تحقیق همچنین نشان داد که تمرینات مقاومتی باعث افزایش معنی دار تعادل ایستا و پویای سالمندان مرد غیر فعال می شود. تمرین مقاومتی به دلایل مختلفی می تواند بر تعادل موثر باشد. از یک سو تمرین مقاومتی باعث تحریک افزایش توده عضلانی می شود که نتیجه اش افزایش قدرت عضلانی است (۳۰)، که حفظ و پایداری بیشتر بدن را در پی دارد، از سوی دیگر هم انقباضی عضلانی را کاهش می دهد که به تعادل و پایداری بهتر کمک می کند (۱۸). بعلاوه این نوع تمرین باعث به کار انداختن واحدهای حرکتی بیشتر و بنابراین ایجاد هماهنگی می شود (۳۰). همچنین تحقیقات نشان داده اند تمرین مقاومتی باعث افزایش جریان خون به مغز و بنابراین کارایی بیشتر سلولهای هرمی برای رساندن پیام به اندامها و نیز

که تحقیقات نشان داده اند که ورزش باعث افزایش عزت نفس و کاهش اضطراب در سالمندان می شود (۳۳ و ۱۳، ۳۴) که می تواند باعث افزایش انگیزش آنان در جهت بیشتر کردن سرعت واکنش آنان شود. بنابراین هر چند تاثیر تمرینات مقاومتی بر بهبود زمان واکنش سالمندان بیش از تمرینات کششی است ولی با توجه به نتایج این تحقیق به نظر می رسد سالمندان می توانند جهت بهبود زمان واکنش خود می توانند از هر دو نوع تمرین یا ترکیبی از آنها استفاده کنند.

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق و مقایسه آن با سایر تحقیقات می توان چنین استنباط کرد که تمرینات مقاومتی و کششی با مکانیزمهای متفاوتی باعث بهبود تعادل و سرعت واکنش سالمندان می شوند، زیرا در دو گروه تمرینی تفاوتی هر چند اندک در تاثیرگذاری بر عوامل جلوگیری از سقوط آنها بدست آمد. از جمله اینکه تمرین مقاومتی باعث بهبود تعادل ایستا و سرعت واکنش و تمرین کششی باعث بهبود تعادل پویا می شوند. بنابراین استفاده از ترکیبی از این دو نوع تمرین می تواند این بهبود را فزاینده کند.

#### تقدیر و تشکر

در انجام این تحقیق که با دشواریهای زیادی انجام شد، افراد و عوامل زیادی شرکت داشتند که اینجا لازم میدانیم از جناب آقای پزشکی مدیر روابط عمومی آسایشگاه کهریزک، آقای خاکی مسئول تربیت بدنی و سایر مسئولین آسایشگاه کهریزک تشکر و قدردانی کنیم.

#### منابع

۱. سینکلر. دیوید، دنجرفیلد. پیتر (۱۳۸۴). نمو انسان پس از تولد، شیخ. محمود و همکاران، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۴.
2. Contrans RS, Kumar V, Robbins SL (1989). Robbins pathologic basis of disease 4<sup>th</sup> edition Philadelphia W>B saunders. PP 15-32.
3. Banks D.A Fossel MTelomeres (1997). cancer and aging :Altering the human life span JAMA. 278(16):1345-8.

باشد (۳۱ و ۶). این یافته تحقیق با نتایج تحقیقات راجرز و همکاران (۲۰۰۵) برای محرک بینایی، براون و همکاران (۲۰۰۳) و ژابو و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی دارد، در حالیکه با تحقیق راجرز و همکاران (۲۰۰۵) برای محرک شنوایی همخوانی ندارد.

بین تاثیر تمرینات مقاومتی و کششی بر تعادل پویا در سالمندان مرد غیرفعال تفاوت معنی داری وجود نداشت. ولی این عدم تفاوت نشان دهنده این نیست که اثر آنها بر تعادل پویا شبیه هم است، بلکه این دو نوع تمرین با مکانیزمهای متفاوتی باعث بهبود در تعادل پویا می شوند.

تمرینات کششی باعث افزایش انعطاف پذیری و روانی در حرکت، تسهیل عصبی - عضلانی، افزایش کنترل کشش عضله در هنگام حرکت، افزایش تمرکز و درک منبع کنترل در سالمندان می شود. در حالیکه تمرین مقاومتی با افزایش قدرت، افزایش خون رسانی به عضلات و دستگاه عصبی مرکزی بخصوص مخچه (که نقش اساسی در تعادل حرکتی ایفا می کند) و کاهش ترس از افتادن (که سرعت بیشتر گام برداری را به همراه دارد) باعث بهبود تعادل پویا در سالمندان می شود. در مقایسه میانگین ها تاثیر تمرینات کششی کمی بیش از تمرینات مقاومتی بود که به نظر می رسد بدلیل نیاز به انعطاف پذیری بیشتر نسبت به قدرت عضلانی در انجام تکلیف تعادل پویا باشد، چرا که انجام تمرین کششی منجر به انعطاف پذیری بالا و تسهیل عصبی - عضلانی می شود که در انجام تکلیف تعادل حرکتی منجر به روانی در حرکت می شود.

بررسی نتایج این تحقیق نشان داد که تفاوت معنی داری بین تاثیر تمرین کششی و مقاومتی بر زمان واکنش ساده سالمندان وجود ندارد ولی تاثیر تمرینات مقاومتی بر بهبود زمان واکنش انتخابی اندکی بیش از تمرینات کششی بود. این تفاوت را شاید بتوان اینگونه توجیه کرد که بهبود سرعت واکنش انتخابی بیشتر مستلزم کاهش زمان پیش حرکتی است که پردازش سریع اطلاعات و اتخاذ تصمیم در مورد انتخاب گزینه مناسب دارد و این مورد مربوط به کارایی بهتر سیستم عصبی مرکزی است. به نظر می رسد تاثیر تمرینات مقاومتی بر این سیستم بیش از تمرینات کششی باشد. نکته ای که باید به آن توجه داشت این است که نقش روانی هر دو نوع تمرین را نباید نادیده گرفت، چرا

14. Claire Toulotte. Claudine Fabre. Bénédicte Dangremont. Ghislaine Lensele. and André Thévenon((2003). Effects of physical training on the physical capacity of frail, demented patients with a history of falling: a randomised controlled trial *Age Ageing*. 32(1): 67-73.
15. Shelagh M. Szabo and others (2008). Older Women with Age-Related Macular Degeneration Have a Greater Risk of Falls: A Physiological Profile Assessment Study. *J Am Geriatr Soc* 56:800-807.
16. Haur K, Rost B et al (2001). Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. *J Am geriatr Soc*. Jan; 49(1):10-20.
۱۷. گائینی. عباسعلی، رجیبی. حمید، آمادگی جسمانی، چاپ سوم، انتشارات سمت. تهران، پاییز ۱۳۸۴.
18. Laroche, Dain P et al (September 2008). Elderly Women Have Blunted Response to Resistance Training Despite Reduced Antagonist Coactivation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*: 40 (9): 1660-1668.
۱۹. هفتمین همایش ملی تربیت بدنی و علوم ورزشی (تبریز)، چکیده مقالات، پوستر رفتار حرکتی (صفحه ۴۳۲)، انتشارات دانشگاه تبریز، اسفند ماه ۱۳۸۵.
۲۰. گرشاسبی. علی، بررسی و مقایسه تعادل در سالمندان مرد ورزشکار و غیرورزشکار، پایان نامه درجه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده تربیت بدنی، ۱۳۸۰.
21. Devin pack (2000). The effect of resistance exercise on posture in elderly. *University of Mississippi (physical therapy)* .36(2): 1-2.
22. Jeffrey Schlicht et al (2001). Effect of intence strength training on standing balance ,walking speed,and sit-to-stand performance in older adults (2001). *Biological sciences and medical sciences*. 56(5): 281-286.
4. Eutler R (1980).Evolution of human longevity. *Adv patholoiol*. 7:43-4.
۵. گروه بانوان وابسته به آسایشگاه سالمندان و معلولان کهریزک (خیریه). مجموعه مقالات سالمندی، کلیات وطب سالمندی، جلد اول، چاپ اول، تهران ۱۳۷۹.
۶. ایساکس. گریگوری، رشد حرکتی انسان، خلجی، حسن، خواجهی، داریوش، چاپ اول، انتشارات دانشگاه اراک، ۱۳۸۴.
7. Akinori Nagono et al (2006). Influence of vision and static stretch on postural sway during quiet standing. *25(3): 422-34*.
8. Ummuhan Bas Aslan, Ugurcavlak et al Archger (2007). Balance performance, aging and falling: A comparative study based on a Turkish sample. *46(3):283-92*.
9. Stephen R. Lord et al (2001). Choice stepping reaction time. *Biological sciences and medical sciences Oxford Journals Life Sciences & Medicine. The Journals of Gerontology: Series A*. 56(10): 627-632.
۱۰. مزده موسوی حجازی، بررسی علل زمین خوردگی در افراد سالمند. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده فیزیوتراپی، دانشگاه توانبخشی علوم پزشکی شهید بهشتی، ۱۳۷۷.
11. Vasil Kolev, Michael Falkenstein, Juliana Yordanova (2006). Motor-response generation as a source of aging related behavioral slowing in choice reaction tasks. *Neurobiology of Aging*. 27(11): 1719-1730.
12. Mereland JD, Richardson JA et al (2004 Jul). Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and Meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* . 1121-9.
13. N. D. Reeves. M.V. Narici. andC. N. Maganaries (2006). Musculoskeletal adaptation to resistance training in old age. *11 (3): 192-196*.

32. Tomoo Ryushi et al (2000). Effect of resistive knee extension training on postural control measures in middle – aged and elderly persons. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. 19 (3).143-149.
33. Rhanda Orr ,Nathan et al (2006). Power training improves balance in healthy older adults. *Oxford Journals Life Sciences & Medicine The Journals of Gerontology: Series A*. 61 (1): 78-85.
34. Joseph. F and others (2006). Tai Chi versus brisk walking in elderly woman. *Oxford Journals Medicine. Age and Ageing*. 35 (4): 388-393.
23. Mark W.ragers et al (2003). Step training improves the speed of voluntary step initiation in aging. *gical sciences and medical sciences*. 58:M46-M51.
24. David behm PhD (2004). Stretching your muscles before exercise may not give you the edge you expect. *Medicine and science in sport and exercise*. vol 36: pp 1397-1402.
25. Behm, David et al (August 2004). Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time, and Movement Time. 36 (8) 1397-1402.
26. Jin H.Yan (1998). Tai Chi practives improves senior sitizens balance and arm movement control. *Journal of aging and physical activity*. 6(1): 271-284.
27. Zhen-Bo Cao, Akira Maeda, Norihiro Shima, Hiroshi Kurata and Hidetsugu Nishizono (2007). The Effect of a 12-week Combined Exercise Intervention Program on Physical Performance and Gait Kinematics in Community-dwelling Elderly Women. *Journal of Physical Anthropology*. Vol. 26, No. 3 pp.325-332.
28. Newman. MD. MPH. et al (Dec 16, 2006). Exercise help the elderly regain physical function and avoid major disability. University of Florida(UF) college of medicine. Pg.16.
۲۹. گروه بانوان نیکوکار وابسته به آسایشگاه سالمندان و معلولان کهریزک (خیریه). مجموعه مقالات سالمندی. مسائل روانشناختی، ورزش و تغذیه سالم در سالمندان، جلد سوم، چاپ اول، تهران ۱۳۷۹.
30. Dunn Brandie and others(2008). Impact of exercise on seniors’ motor control response to external dynamics. *research in sports medicine*. 16(1):39-55.
31. Rydesko. Anna and others (Dessemer 2005). Elderly peoples experiences of resistance training.department of physiotherapy ,Kungalv hospital Sweden.7(4): 162-169.