



9AVIY

۸۷/۱/۵۴۷۳  
۸۷/۱/۲۱



دانشگاه تربیت معلم تهران  
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی  
گروه بیومکانیک ورزشی و حرکات اصلاحی  
پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد

عنوان:

تاثیر شش هفته برنامه تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای  
افراد سالمند سالم

پژوهشگر:

حمیدرضا نوروژی

به راهنمایی:

دکتر حیدر صادقی

کتابخانه تخصصی تربیت معلم  
تهران

۱۳۸۷ / ۷ / ۲۵

شهریور ۱۳۸۷

۹۸۷۱۲

تقدیم به شایسته ترین ها:

پدر و مادر مهربانم.

اسوه های تلاش و ایثار.

اسطوره های عشق

و تندیس عطوفت

و

خواهر و برادران عزیزم به پاس همدلی هایشان

This thesis is dedicated in loving memory to my best:

*If someone is lucky they have a person in their life who is a constant source of encouragement. I am fortunate to have you. Your love has helped sustain me throughout the years. You taught me to believe in myself and achieve what I believed might be impossible. Thank you for all love and laughs along the way.*

## تقدیر و تشکر

لازم می‌دانم صمیمانه و فروتنانه از زحمات بی‌شائبه، محبت‌های بی‌دریغ، راهنمایی مؤثر و راهگشای استاد بزرگوار و فرزانه خویش جناب آقای دکتر حیدر صادقی تشکر و قدردانی نمایم. از سرکار خانم دکتر معمار و جناب آقای دکتر هوانلو نیز که با توجه به مشغله فراوان، مسئولیت قبول داوری پایان‌نامه را بر عهده گرفتند سپاسگزاری می‌نمایم.

از دوستان خوب و عزیزم آقایان «عارفی، عباسی، خالقی، بخشی‌پور، رستمخانی، هادی، صحبتیها» و خانم‌ها «نقی نژاد، علیرضایی» که در این مقطع تحصیلی به رشد علمی و اجتماعی من کمک شایانی کرده‌اند تشکر می‌کنم.

از کلیه سالمندان عزیز و عالیقدر شرکت‌کننده در این تحقیق که بدون حضور گرمشان امکان این پژوهش میسر نبود، صمیمانه سپاسگذارم.

## چکیده:

تبادل به عنوان شاخصی برای تعیین میزان استقلال سالمندان در انجام فعالیت های روزمره محسوب می- شود. هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی تاثیر یک دوره تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای افراد سالمند سالم بود. ۳۰ مرد سالمند (سن:  $70/83 \pm 3$  سال، وزن:  $70/60 \pm 2/44$  کیلوگرم، قد:  $1/78 \pm 2/28$  متر) که همگی از سلامت عمومی برخوردار بودند، بطور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند که به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. از آزمودنی ها یک روز قبل از شروع تمرینات توسط تست های شارپند رومبرگ<sup>۱</sup> (تبادل ایستا با چشمان باز و بسته) و زمان برخاستن و رفتن<sup>۲</sup> (تبادل پویا) پیش آزمون به عمل آمد. گروه تجربی به انجام یک دوره تمرین عملکردی شش هفته ای (سه جلسه در هفته) پرداختند. در طی این مدت زمان از گروه کنترل خواسته شد که فعالیت های روزانه خود را حفظ کنند. پس از اتمام تمرینات در همان محیط از دو گروه کنترل و تجربی در تست های مورد نظر پس آزمون به عمل آمد. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات و برای تعیین اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون بین و درون گروهی به ترتیب از  $t$  مستقل و وابسته در سطح معنی- داری  $P \leq 0/05$  استفاده شد. نتایج نشان داد که بین دو گروه تجربی و کنترل در تست های سه گانه تعادل ایستا و پویا در پیش آزمون اختلاف معنی داری وجود ندارد اما در پس آزمون، گروه تجربی عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشت. نتایج آزمون  $t$  همبسته نیز اختلاف معنی داری بین پیش و پس آزمون گروه تجربی در هر سه تست تعادلی را نشان داد در حالی که بین پیش و پس آزمون گروه کنترل تفاوت معنی- داری مشاهده نشد. بر طبق سازگاری های فیزیولوژیکی در یادگیری مهارت، تمرینات عملکردی می تواند باعث کاهش تغییرپذیری در بکارگیری واحدهای حرکتی، افزایش شکل پذیری قشر حرکتی یا کمک به یادگیری (یا یادگیری دوباره) افراد سالمند برای بکارگیری عضلاتشان جهت اجرای بهینه تکلیف حرکتی گردد. علاوه بر این، می توان بهبود تعادل در اثر تمرینات عملکردی را به تاثیر تمرینات مذکور در بهبود قدرت عضلات، دامنه حرکتی مفاصل، کنترل عصبی حرکات و عوامل روانی آزمودنی ها نسبت داد، با این وجود مطالعات تکمیلی دراز مدت برای بررسی ماندگاری اثرات و پیامدهای بلند مدت این تمرینات ضروری است.

واژه های کلیدی: برنامه تمرین عملکردی، تعادل ایستا، تعادل پویا، افراد سالمند

1. Sharpened Romberg Test
2. Timed Get Up and Go

## فهرست مطالب

## فصل اول

۱	.....	مقدمه
۴	.....	بیان مسئله
۶	.....	ضرورت و اهمیت تحقیق
۷	.....	فرضیه‌های تحقیق
۷	.....	فرضیه کلی
۸	.....	فرضیات اختصاصی
۸	.....	اهداف تحقیق
۸	.....	هدف کلی
۸	.....	اهداف اختصاصی
۹	.....	محدودیت‌های تحقیق
۹	.....	محدودیت‌های قابل کنترل
۹	.....	محدودیت‌های غیر قابل کنترل
۱۰	.....	تعریف واژه‌های کلیدی

## فصل دوم

۱۲	.....	مبانی نظری تحقیق
----	-------	------------------

۱۲	.....	مقدمه
۱۲	.....	تعادل بدن
۱۳	.....	گشتاورهای متداول
۱۴	.....	نوسان تعادل
۱۴	.....	بررسی نوروفیزیولوژیکال تعادل و وضعیت بدن
۱۵	.....	تئوری سلسله مراتبی
۱۷	.....	تئوری رفلکسی
۱۸	.....	تئوری رفلکسی - سلسله مراتبی
۱۹	.....	تئوری سیستم ها
۲۰	.....	مکانیسم های حرکتی در کنترل تعادل
۲۰	.....	راست قرار گرفتن بدن
۲۱	.....	تون عضلانی
۲۲	.....	تون پاسچرال
۲۳	.....	استراتژی های حرکتی در کنترل تعادل
۲۴	.....	استراتژی معج پا
۲۵	.....	استراتژی ران
۲۶	.....	استراتژی قدم برداشتن
۲۶	.....	مکانیسم های حسی در کنترل تعادل
۲۷	.....	سیستم بینایی



۲۸	سیستم حسی - پیکری
۲۹	سیستم دهلیزی
۳۱	پیری
۳۲	نظریه سلولی
۳۳	نظریه رادیکال های آزاد
۳۴	نظریه هموستاز
۳۵	فیزیولوژی پیری
۳۵	اسکلت بدن
۳۶	عضلات و مفاصل
۳۸	دستگاه عصبی مرکزی
۴۰	دستگاه های حسی
۴۰	دستگاه بینایی
۴۳	دستگاه شنوایی
۴۵	دستگاه دهلیزی
۴۶	عملکرد حرکتی در سالمندان و مشکلات مربوط به کنترل پاسچر و تعادل در آنها
۴۷	کنترل قامت
۵۰	خطر افتادن و ترس از آن
۵۴	ملاحظات ضروری در تجویز تمرین برای افراد سالمند
۵۴	شدت تمرین

۵۴	..... مدت زمان تمرین
۵۴	..... تواتر تمرین
۵۵	..... نوع تمرین
۵۵	..... پیشرفت
۵۵	..... مروری بر تحقیقات انجام شده

## فصل سوم

۶۷	..... مقدمه
۶۷	..... روش و طرح تحقیق
۶۷	..... جامعه آماری
۶۷	..... نمونه آماری
۶۸	..... نحوه گزینش نمونه ها
۶۸	..... متغیرهای تحقیق
۶۸	..... متغیر مستقل
۶۸	..... متغیر وابسته
۶۹	..... ابزار جمع آوری داده‌ها
۶۹	..... روش جمع آوری داده‌ها و مراحل انجام کار
۷۰	..... قد و وزن
۷۰	..... تعادل ایستا با چشمان باز و بسته
۷۱	..... تعادل پویا

۷۲	..... شیوه اجرای تمرین عملکردی
۸۲	..... اجرای پس آزمون
۸۲	..... روش تجزیه و تحلیل آماری و نوع آزمون‌های استفاده شده
۸۳	..... ملاحظات اخلاقی

#### فصل چهارم

۸۴	..... مقدمه
۸۴	..... نتایج تحقیق

#### فصل پنجم

۹۵	..... مقدمه
۹۵	..... خلاصه تحقیق
۹۶	..... بحث و بررسی
۱۰۷	..... نتیجه گیری
۱۰۸	..... پیشنهادات برخاسته از تحقیق
۱۰۸	..... پیشنهادات پژوهشی
۱۱۰	..... منابع

## پیوست ها

- پیوست ۱: پرسشنامه مشخصات فردی و سلامت پزشکی ..... ۱۲۶
- پیوست ۲: رضایت نامه جهت شرکت در تحقیق ..... ۱۲۸
- چکیده انگلیسی ..... ۱۲۹

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۲: مدل کنترل سلسله مراتبی ..... ۱۶
- شکل ۲-۲: اساس ساختمان یک رفلکس ..... ۱۸
- شکل ۳-۲: تئوری رفلکسی - سلسله مراتبی ..... ۱۹
- شکل ۴-۲: عبور خط ثقل از محور مفاصل ..... ۲۱
- شکل ۵-۲: استراتژی های حرکتی موثر در کنترل پاسچر ..... ۲۶
- شکل ۱-۳: نحوه اجرای تست شارپند رومبرگ ..... ۷۱
- شکل ۲-۳: تست زمان بلند شدن و رفتن ..... ۷۲
- شکل ۳-۳: دورسی فلکشن میچ پا ..... ۷۳
- شکل ۴-۳: پلاننار فلکشن میچ پا ..... ۷۴
- شکل ۵-۳: بالا رفتن از پله ..... ۷۴
- شکل ۶-۳: شنا روی دیوار با دستان جمع ..... ۷۵
- شکل ۷-۳: شنا روی دیوار با دستان باز ..... ۷۵

- شکل ۳-۸: پارالل نشسته ..... ۷۶
- شکل ۳-۹: بلند کردن کیسه شنی تا کمر، شانه و بالای سر ..... ۷۶
- شکل ۳-۱۰: نشستن و برخاستن از روی صندلی ..... ۷۷
- شکل ۳-۱۱: بالا بردن دست و پا از حالت چهار دست و پا ..... ۷۹
- شکل ۳-۱۲: نوسان بدن به جلو و عقب با قامت راست ..... ۷۹
- شکل ۳-۱۳: رساندن دست ها به زمین در حالت ایستاده ..... ۸۰
- شکل ۳-۱۴: ایستادن تک پا ..... ۸۰
- شکل ۳-۱۵: کشش ایستای عضلات همسترینگ ..... ۸۱
- شکل ۳-۱۶: زانو زدن از حالت ایستاده و بلند شدن ..... ۸۱

## فهرست جداول

- جدول ۲-۱: عوامل خطرزای احتمالی در افراد سالمند و راهکارهای پیشنهادی ..... ۵۱
- جدول ۳-۱: مرحله دوم پروتکل تمرینی ..... ۷۸
- جدول ۴-۱: آمار توصیفی ویژگی های فردی آزمودنی های دو گروه و نتایج مقایسه آنها به وسیله t مستقل ..... ۸۴
- جدول ۴-۲: مقایسه پیش آزمون های دو گروه ..... ۸۵

## فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۴: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه تجربی در تست تعادل ایستا با چشمان باز ..... ۸۶
- نمودار ۲-۴: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه کنترل در تست تعادل ایستا با چشمان باز ..... ۸۷
- نمودار ۳-۴: اختلاف میانگین بین پس آزمون دو گروه تجربی و کنترل در تست تعادل ایستا با چشمان باز ..... ۸۸
- نمودار ۴-۴: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه تجربی در تست تعادل ایستا با چشمان بسته ..... ۸۹
- نمودار ۵-۴: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه تجربی در تست تعادل ایستا با چشمان بسته ..... ۹۰
- نمودار ۶-۴: اختلاف میانگین بین پس آزمون دو گروه تجربی و کنترل در تست تعادل ایستا با چشمان بسته ..... ۹۱
- نمودار ۷-۴: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه تجربی در تست تعادل پویا ..... ۹۲
- نمودار ۸-۴: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه کنترل در تست تعادل پویا ..... ۹۳
- نمودار ۹-۴: اختلاف میانگین بین پس آزمون دو گروه تجربی و کنترل در تست تعادل پویا ..... ۹۴

# فصل اول

## طرح تحقیق

## مقدمه:

انسان به لحاظ قالب موجودی طبیعی و به لحاظ محتوی (فکری، احساسی و رفتاری) اجتماعی است. این دو ویژگی به هر دوره از زندگی وی سایه می اندازد و سالمندی نیز از آن مستثنی نیست. به لحاظ طبیعی در سالمندی تغییراتی در ارگانسیم انسان رخ می دهد، استخوان ها استحکام خود را از دست می دهند (استئوپروز)، عضلات تحلیل می روند، چربی ها بگونه ای متفاوت در قسمت های بدن توزیع و تجمع پیدا می کنند و از نظر اجتماعی نیز نگرش ها و گرایش ها ساختاری متفاوت می یابند. این تغییرات عمدتاً با کاهش قابلیت انطباق فرد با شرایط ناگهانی و ناتوانی در ایجاد تعادل مجدد همراه است از همین رو نیازهای بهداشتی و سلامت سالمندان بگونه ای متفاوت از نیازهای افراد میانسال بروز می کند [پوررضا ۱۳۸۵].

افزایش جمعیت سالمندان به علت کاهش موالید، بهبود وضعیت بهداشت و افزایش امید به زندگی، ضرورت توجه به مشکلات این قشر را روزافزون نموده است. به طوری که در سال ۲۰۰۲ حدود ۶۰۰ میلیون نفر از جمعیت کل جهان را افراد بالای ۶۰ سال تشکیل می دادند و پیش بینی می شود که این رقم در سال ۲۰۵۰ به دو میلیارد نفر افزایش یابد [اکبری ۱۳۸۵]. در ایران نیز طبق سرشماری سال ۱۳۷۵، ۶/۵ درصد جمعیت افراد بالای ۶۰ سال بودند و در صورتی که روند زندگی به همین سان پیش برود در حدود سال ۱۴۱۰ در کشورمان انفجار سالمندی رخ خواهد داد و بین ۲۵ الی ۳۰ درصد جمعیت در سنین بالای ۵۰ سالگی قرار خواهند گرفت [دفتر سلامت ۱۳۷۷]. بنابراین جامعه باید نسبت به رفع احتیاجات و مشکلات این قشر حساسیت و توجه بیشتری از خود نشان دهد.



به زمین خوردن یا افتادن<sup>۱</sup> یکی از شایع ترین و جدی ترین مشکلات دوران سالمندی است که بسیار تکرار می شود و دارای عواقب و عوارض جسمانی (شکستگی لگن، از کار افتادگی، از دست دادن توانایی فیزیکی و مرگ) و روانی (از دست دادن اعتماد بنفس و عزت نفس و کاهش امید به زندگی) زیادی است که با توجه به هزینه های بالای آن، شناسایی علل و عوامل آن و روش های پیشگیری از آن مورد توجه قرار گرفته است [اکبری ۱۳۸۵]. در مطالعات علل افتادن در دو بخش عوامل داخلی<sup>۲</sup> (شامل ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی و کاهش اطلاعات حسی و کند شدن پاسخ های حرکتی) و عوامل خارجی<sup>۳</sup> (فاکتورهایی که ناشی از شرایط محیطی می باشند، شامل مصرف داروهای سایکوتروپیک و خواب آور، شرایط محیطی چون روشنایی کم محل های تردد، ناهمواری سطوح، متحرک بودن سطح اتکا و سر خوردن، اسباب و وسایل دست و پا گیر در مسیر رفت و آمد) قرار گرفته اند [اکبری ۱۳۸۵، شام وی ۱۹۹۷]. با توجه به اینکه در تحقیقات انجام شده بی تعادلی یکی از اصلی ترین عوامل افتادن در بین سالمندان می باشد [کلاود ۱۹۹۹]، پدیده تعادل در بین این گروه سنی مورد توجه محققان قرار گرفته است. تعادل که جزء نیازهای اساسی جهت انجام فعالیت های روزمره می باشد، در فعالیت های ایستا و پویا، نقش مهمی را ایفا می کند. سیستم کنترل وضعیت و تعادل یک مکانیزم مرکب و پیچیده است که هماهنگی سه سیستم تعادلی شامل سیستم بینایی، سیستم وستیبولار (دهلیزی) و سیستم حس عمقی (حسی-پیکری) در آن نقش بسزایی دارد [فراندین ۱۹۹۵، برینر ۱۹۹۸]. تعادل یک مهارت و توانایی برای دستگاه اعصاب مرکزی بشمار می رود که با استفاده از سیستم های

- 
1. Falling
  2. Internal Factors
  3. External Factors

مختلف بدن از جمله کلیه سیستم های حسی عضلانی و قسمت های مختلف مغز یادگیری می- شود [کوپن ۱۹۹۶]. به منظور نگهداری تعادل، بدن باید در یک وضعیت با ثبات قرار گیرد و کوشش کند که مرکز ثقل را روی پای تکیه گاه نگه دارد. این سه سیستم دخیل در حفظ تعادل بصورت ترکیبی کار می کنند و همگی در اجرای یک وضعیت هماهنگ و صحیح، مهم می باشند [برینر ۱۹۹۸].

فعالیت بدنی و ورزش از جمله روش هایی است که برای پیشگیری، به تاخیر انداختن یا درمان مشکلات ناشی از فرآیند پیری بکار می رود و تاثیر مثبت آن بر روی کیفیت زندگی افراد از جمله سالمندان مستند شده است. حفظ و بهبود عملکرد سیستم قلبی-عروقی، جبران کاهش توده عضلانی و قدرت ناشی از فرآیند پیری، سلامت استخوان ها، بهبود تعادل، افزایش انعطاف پذیری [استیوارت ۲۰۰۵]، افزایش امید به زندگی، حفظ توانایی ذهنی و افزایش اعتماد بنفس [توکارسکی ۲۰۰۴] از جمله اثرات ورزش و فعالیت بدنی منظم بر روی افراد سالمند می باشد. با توجه به استفاده از تمرینات ورزشی بعنوان یک مداخله برای بهبود تعادل در بین جمعیت سالمندان و با فرض اثرگذاری تمرینات عملکردی بر روی تعادل، در این مطالعه محقق در صدد است تا تاثیر یکی از انواع تمرینات ورزشی (تمرین عملکردی) را بر روی تعادل ایستا و پویای افراد سالمند مورد بررسی قرار دهد.

## بیان مسئله :

سالمندی یک فرآیند زیستی است که تمام موجودات زنده از جمله انسان را در بر می گیرد. این دوره حاصل تعامل پیچیده عوامل ژنتیک، متابولیک، هورمونی، ایمن شناسی و ساختمانی است که بر سطوح سلولی، بافتی و دستگاه های بدن و عملکرد آنها موثر واقع شده و پیری را به همراه می آورد [توکلی ۱۳۸۳]. کاهش پیش رونده ظرفیت های فیزیولوژیکی و افت توانایی در پاسخ به استرس های محیطی در این دوره، موجب افزایش آسیب پذیری افراد سالمند نسبت به بیماری ها می گردد و باعث افزایش میزان مرگ و میر ناشی از فرآیند پیری می شود [نید ۲۰۰۲].

اگرچه افزایش روزافزون تعداد افراد سالمند را به طور کلی می توان مرهون امید به زندگی و رعایت بیشتر اصول بهداشتی و تندرستی در بین این گروه از افراد جامعه دانست [کیمورا ۲۰۰۷]، اما مشکلات و محدودیت های مربوط به حفظ کیفیت مطلوب زندگی در دوره سالمندی همچنان پابرجاست. از همین رو شناخت مشکلات سالمندان و تلاش برای رفع آن در بین این گروه از افراد جامعه، توجه محققان را به خود اختصاص داده است.

در مطالعات بیومکانیکی یکی از شاخص های اصلی تعیین استقلال افراد سالمند، وضعیت تعادل [لارس ۲۰۰۷] و قابلیت راه رفتن می باشد [کیمورا ۲۰۰۷، توماس ۲۰۰۷]. علت اصلی افتادن که سالانه حدود یک سوم سالمندان آن را تجربه می کنند، کاهش تعادل افراد سالمند معرفی شده است [رزموویتز ۲۰۰۳، کروم ول ۲۰۰۷، تالوت ۲۰۰۶]. در افراد سالمند، ناتوانی به علل زیادی مرتبط شده است که در بین آنها از دست دادن تحرک در درجه اول اهمیت قرار دارد. نودهی و همکاران (۱۳۸۵) تحرک را برای دستیابی به استقلال در عملکرد و کاهش خطر زمین خوردن و

افزایش کیفیت زندگی ضروری می دانند [نودهی ۱۳۸۵]. افزایش پذیرش خستگی، تحلیل رفتن عضلات، کاهش ظرفیت استقامتی و ضعف عضلانی در فرآیند سالمندی، همه منجر به کاهش فعالیت بدنی و در نهایت منجر به بیماری هایی مانند بیماری های قلبی - عروقی می شوند [استیوارت ۲۰۰۵]. در مطالعات به اثرات مثبت فعالیت بدنی در کاهش پوکی استخوان، بیماری های قلبی - عروقی، آرتروز، اختلالات راه رفتن، دیابت، چاقی، سکته مغزی، سرطان و حفظ توانایی ذهنی و جلوگیری از آلزایمر زودرس مستند شده است [مانینی ۲۰۰۷، استیوارت ۲۰۰۵، لنی ۲۰۰۴]. ترسا (۲۰۰۴) معتقد است تمرین می تواند بصورت موثری با بهبود بخشیدن ضعف های فیزیولوژیکی مانند تعادل ضعیف، ضعف عضلانی و سرعت عکس العمل پایین، عوامل درگیر در خطر افتادن را کاهش دهد. با توجه به اینکه سالمندی باعث کاهش تعادل می شود، مداخلات تمرینی طراحی شده برای بهبود یا پیشگیری از وخیم تر شدن تعادل، باید تکالیفی را شامل شود که بر روی نیازهای تعادلی فعالیت های پویا تمرکز داشته باشد [کروم ول ۲۰۰۷، دی بروین ۲۰۰۷].

تمرینات عملکردی که برای بهبود پایداری مفصل، کنترل عصبی - عضلانی و قدرت و استقامت عضلانی بکار می رود [مانینی ۲۰۰۷، تامپسون ۲۰۰۷]، اخیراً موفقیت هایی را در بهبود عملکرد افراد سالمند از خود نشان داده است. بعنوان مثال در مطالعاتی گزارش شده است که تمرین عملکردی باعث بهبود توانایی راه رفتن [کروم ول ۲۰۰۷، مائورونگ ۲۰۰۶]، اجرای ورزشی و آمادگی جسمانی عملکردی [تامپسون ۲۰۰۷] افراد سالمند می شود. با توجه به مطالعات محدودی که در زمینه تاثیر تمرینات عملکردی بر تعادل افراد سالمند انجام گرفته است، با فرض تاثیرگذار