



دانشگاه اراک

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی (گرایش آسیب شناسی و حرکات
اصلاحی)

تاثیر تمرینات فرانکل بر هماهنگی و تعادل سالمندان مرد

پژوهشگر

الهه قدیری

اساتید راهنما

دکتر مسعود گلپایگانی

استاد مشاور

دکتر شهناز شهرجردی

شهریور ۹۲

رسالة محمد

بسم الله الرحمن الرحيم

تأثیر تمرینات فرانکل بر هماهنگی و تعادل سالمندان مرد

پژوهشگر:

الهه قدیری

پایان نامه

ارائه شده به مدیریت تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی

لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش آسیب شناسی و حرکات اصلاحی

از

دانشگاه اراک

اراک-ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه:

دکتر مسعود گلپایگانی (استاد راهنما).....استادیار

دکتر شهناز شهرجردی (استاد مشاور).....استادیار

دکتر داریوش خواجهی (داور).....استادیار

شهریور ۱۳۹۲

تقدیم به

آنانکه بی ادعا و بی منت می‌پرورند و دوست می‌دارند
آنانکه بال‌های پر مهر و محبت شان سایه‌ای دیرینه برایم بوده است

پدر و مادر دلسوز و عزیزم

به پاس بودنتان که فراتر از گفتن و نوشتن است

تقدیر و تشکر

من لم یشکر المخلوق، لم یشکر الخالق

برخود واجب می دانم از تمامی کسانی که حقیر را در انجام این تحقیق یاری و کمک رسانیدند تقدیر و تشکر نمایم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر مسعود گلپایگانی که اینجانب را در تمام مراحل تحقیق کمک و راهنمایی کردند و همچون پدری مهربان همواره انگیزه تلاش و پویایی را در وجودم زنده می کرد تقدیر و تشکر می نمایم.

از استاد محترم خانم دکتر شهناز شهرجردی به خاطر زحمات زیادی در پیشبرد این تحقیق نقش اساسی داشتند، صمیمانه قدردانی می نمایم.

فهرست مطالب

عنوان

- ۱- طرح تحقیق ۱
- ۱-۱ مقدمه ۲
- ۲-۱ بیان مسئله ۴
- ۳-۱ ضرورت و اهمیت تحقیق ۸
- ۴-۱ اهداف تحقیق ۱۰
- ۵-۱ فرضیه های تحقیق ۱۰
- ۶-۱ قلمرو تحقیق ۱۰
- ۷-۱ محدودیت های تحقیق ۱۱
- ۸-۱ تعرف مفهومی و عملیاتی واژگان تحقیق ۱۱
- ۲- ادبیات و پیشینه تحقیق ۱۳
- ۱-۲ مقدمه ۱۴
- ۲-۲ تشکیلات عصبی در کنترل و هماهنگی حرکت ۱۴
- ۱-۲-۲ قشر حرکتی و عملکرد آن ۱۴
- ۲-۲-۲ مخچه ۱۵
- ۳-۲-۲ هسته های قاعده ای ۱۶
- ۴-۲-۲ انتقال پیام ها از قشر حرکتی به عضلات ۱۷
- ۳-۲ هماهنگی ۱۸
- ۴-۲ مسئله درجات آزادی ۱۸
- ۵-۲ عناصر هماهنگی پایه ۱۹

- ۱۹-۲-۱ تشخیص حس حرکت.....
- ۲۰-۲-۲ آگاهی فضایی.....
- ۲۰-۲-۳ زمان عکس العمل.....
- ۲۱-۲-۴ تعادل و عوامل مؤثر بر آن.....
- ۲۱-۲-۴-۱ انواع تعادل.....
- ۲۱-۲-۴-۲ مرکز ثقل.....
- ۲۲-۲-۴-۳ خط کشش ثقل.....
- ۲۲-۲-۴-۴ سطح اتکا.....
- ۲۳-۲-۴-۵ گیرنده‌های فشار در پا.....
- ۲۴-۲-۶ مکانیزم‌های حرکتی در کنترل تعادل.....
- ۲۵-۲-۷ استراتژی‌های حرکتی.....
- ۲۶-۲-۷-۱ استراتژی مچ پا.....
- ۲۶-۲-۷-۲ استراتژی ران.....
- ۲۶-۲-۷-۳ استراتژی قدم برداشتن.....
- ۲۶-۲-۸ سیستم عصبی کنترل کننده تعادل.....
- ۲۷-۲-۹ مکانیسم های حسی در کنترل تعادل.....
- ۲۷-۲-۹-۱ سیستم بینایی.....
- ۲۸-۲-۹-۲ سیستم وستیبولار.....
- ۳۰-۲-۹-۳ سیستم حس عمقی.....
- ۳۱-۲-۱۰ سازگاری حسی در کنترل تعادل.....
- ۳۲-۲-۱۱ کنترل پاسچر و تعادل.....

- ۱۱-۲-۱ تئوری رفلکس - سلسله مراتبی ۳۲
- ۱۱-۲-۲ تئوری سیستم ها ۳۳
- ۱۲-۲ تعادل و سالمندی ۳۴
- ۱۳-۲ سالمندی ۳۶
- ۱۴-۲ تغییرات ساختاری و عملکردی ناشی از افزایش سن ۳۶
- ۱۵-۲ سالمند و سالمندی ۳۶
- ۱۶-۲ نظریه‌های جامعه شناختی ۳۸
- ۱۶-۲-۱ نظریه عدم تعهد ۳۸
- ۱۶-۲-۲ نظریه فعالیت ۳۸
- ۱۶-۲-۳ تئوری تداوم ۳۸
- ۱۶-۲-۴ نظریه کنش متقابل ۳۹
- ۱۷-۲ نظریه‌های روانشناختی ۳۹
- ۱۸-۲ نظریه‌های تحولی سالمندی ۳۹
- ۱۹-۲ نظریه زیست شناختی ۳۹
- ۱۹-۲-۱ نظریه پیوندی ۳۹
- ۱۹-۲-۲ نظریه خود ایمنی ۳۹
- ۱۹-۲-۳ نظریه رادیکال آزاد ۴۰
- ۱۹-۲-۴ نظریه فشار ۴۰
- ۱۹-۲-۵ نظریه مواد زاید ۴۰
- ۲۰-۲ تغییرات ساختاری و عملکردی در دوران سالمندی ۴۱
- ۲۱-۲ تغییرات ارگانیکی که هنگام پیری در بدن موجود زنده ۴۲

- ۴۲ ۱-۲۱-۲ کاهش در تعداد سلول‌ها
- ۴۲ ۲-۲۱-۲ تغییرات در داخل سلول‌ها
- ۴۲ ۳-۲۱-۲ تغییرات در بافت همبند
- ۴۲ ۴-۲۱-۲ تغییرات مرتبط با سن در ساختار عضله و قدرت عضلانی
- ۴۳ ۵-۲۱-۲ تغییرات ساختار استخوانی ناشی از افزایش سن
- ۴۴ ۶-۲۱-۲ تغییرات در ساختار عصبی ناشی از سالمندی
- ۴۵ ۲۲-۲ انعطاف پذیری و تغییرات آن در سالمندان
- ۴۵ ۲۳-۲ تغییرات حواس در سالمندان
- ۴۵ ۱-۲۳-۲ تغییرات بینایی
- ۴۶ ۲-۲۳-۲ تغییرات شنوایی ناشی از افزایش سن
- ۴۶ ۲۴-۲ تغییرات حس حرکتی همراه با افزایش سن
- ۴۷ ۲۵-۲ تغییرات تعادل در سالمندان
- ۴۸ ۲۶-۲ ارزیابی تعادل
- ۴۸ ۱-۲۶-۲ ارزیابی کیفی تعادل
- ۴۸ ۲-۲۶-۲ ارزیابی کمی تعادل
- ۴۹ ۲۷-۲ تمرین فرانکل
- ۵۰ ۲۸-۲ مروری بر تحقیقات انجام شده
- ۵۱ ۱-۲۸-۲ تحقیقات انجام شده در داخل کشور
- ۵۴ ۲-۲۸-۲ تحقیقات انجام شده در خارج کشور
- ۵۷ ۲۹-۲ جمع بندی
- ۵۸ ۳- روش شناسی تحقیق

۵۹	۱-۳ مقدمه
۵۹	۲-۳ روش تحقیق
۵۹	۳-۳ جامعه و نمونه آماری
۵۹	۴-۳ معیارهای ورود و خروج نمونه‌ها در تحقیق
۵۹	۱-۴-۳ معیارهای ورود نمونه‌ها به تحقیق
۶۰	۲-۴-۳ معیار خروج
۶۰	۵-۳ متغیرهای تحقیق
۶۰	۶-۳ ابزارهای مورد استفاده در تحقیق
۶۰	۱-۶-۳ پرسشنامه
۶۰	۲-۶-۳ اندازه گیری عینی
۶۲	۷-۳ پروتکل تمرینی
۶۳	۷-۳ روش جمع آوری داده‌ها و مراحل انجام کار
۶۴	۹-۳ تجزیه و تحلیل آماری
۶۵	۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها
۶۶	۱-۴ مقدمه
۶۶	۲-۴ تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها
۶۷	۳-۴ توزیع متغیرهای تعادل و هماهنگی
۶۷	۴-۴ تحلیل آماری فرضیه‌های تحقیق
۶۷	۱-۴-۴ فرضیه اول
۶۸	۲-۴-۴ فرضیه دوم
۷۰	۳-۴-۴ فرضیه سوم

۷۳	۵- بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات.....
۷۴	۵-۱ مقدمه.....
۷۴	۵-۲ خلاصه تحقیق.....
۷۵	۵-۳ یافته‌های تحقیق.....
۷۵	۵-۴ بحث و نتیجه گیری.....
۷۵	۵-۴-۱ تفسیر نتایج بدست آمده در خصوص فرضیه اول.....
۷۷	۵-۴-۲ تفسیر نتایج بدست آمده در خصوص فرضیه دوم.....
۷۸	۵-۴-۳ تفسیر نتایج بدست آمده در خصوص فرضیه سوم.....
۸۰	۵-۵ جمع بندی و نتیجه گیری.....
۸۱	۵-۶ پیشنهادهای کاربردی.....
۸۱	۵-۷ پیشنهادهای پژوهشی.....
۸۲	پیوست.....
۹۸	منابع.....

فهرست جداول

- جدول ۱-۱: مقایسه رشد جمعیت سالمندان در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ ۴
- جدول ۱-۴: اطلاعات توصیفی نمونه‌ها ۶۶
- جدول ۲-۴: نتایج آزمون کلموگراف - اسمیرنف ۶۷
- جدول ۳-۴: نتایج آماره t زوجی و مستقل در مورد متغیر هماهنگی ۶۷
- جدول ۴-۴: نتایج آماره t زوجی و مستقل در مورد متغیر تعادل ایستا ۶۸
- جدول ۵-۴: نتایج آماره t زوجی و مستقل در مورد متغیر تعادل پویا برگ ۷۰
- جدول ۶-۴: نتایج آماره t زوجی و مستقل در مورد متغیر تعادل پویا برخاستن و رفتن ۷۱

فهرست اشکال و نمودارها

شکل ۱-۲: طرح ساختاری سیستم وستیبولار..... ۳۰

شکل ۲-۲: ساختمان اصلی یک رفلکس..... ۳۳

شکل ۳-۲: زنجیره رفلکس..... ۳۳

شکل ۴-۲: رابطه از دست دادن ظرفیت عملکردی..... ۳۷

چکیده تحقیق

سالمندان یکی از اقشار آسیب پذیر هر جامعه‌ای را تشکیل می‌دهند. افتادن در سالمندان با کاهش توانایی در انجام فعالیت های روزانه همراه می‌شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات فرانکل بر هماهنگی و تعادل سالمندان مرد بود.

روش بررسی: این پژوهش یک مطالعه نیمه تجربی بود. ۳۰ مرد سالمند (سن: $68/03 \pm 6/05$ سال؛ وزن: $62/20 \pm 9/50$ کیلو گرم، قد: $163/77 \pm 6/93$ متر) که در مراکز نگهداری سالمندان شهر اراک بودند، به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب و در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. به منظور ارزیابی هماهنگی از آزمون تاندم گیت و برای ارزیابی تعادل ایستا و پویا به ترتیب از آزمون‌های تعادلی لک لک، آزمون تعادلی برگ و آزمون برخاستن و رفتن قبل و بعد از مداخله استفاده شد. گروه تجربی به انجام یک دوره تمرین فرانکل هشت هفته‌ای (۳ جلسه در هفته) پرداختند و گروه کنترل فعالیت روزانه خود را انجام داد. 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 همبسته در سطح معنی‌داری $p \leq 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین دو گروه تجربی و کنترل در آزمون‌های هماهنگی و تعادل در پیش آزمون اختلاف معنی‌داری وجود ندارد اما در پس آزمون، گروه تجربی عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشت. نتایج t همبسته نیز اختلاف معنی‌داری بین پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی در آزمون‌های هماهنگی و تعادلی را نشان داد. درحالی‌که بین پیش و پس آزمون گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برنامه تمرینی فرانکل بر بهبود هماهنگی و تعادل در مردان سالمند مؤثر است. بنابراین بنظر می‌رسد تمرینات فرانکل روش تمرینی سودمندی جهت بهبود هماهنگی و تعادل باشد و خطر افتادن و هزینه‌های درمانی وابسته به آن را کاهش دهد.

واژگان کلیدی: تمرینات فرانکل، هماهنگی، تعادل ایستا، تعادل پویا، سالمندان

فصل اول
طرح تحقیق

۱-۱ مقدمه

حرکت و جنبش از ویژگی‌های حیات انسان و دارای انگیزه و ریشه‌ای در سرشت او و عاملی برای رشد و سلامت و نشاط اوست. انسان نیازمند و ناگزیر از حرکت است. منع انسان از حرکت نه تنها موجب توقف رشد بلکه سبب افسردگی، بروز رفتار ناهنجار و از دست رفتن شور و نشاط زندگی وی می‌گردد(۱). اگرچه توسعه و پیشرفت علم تربیت بدنی و ورزش در مقایسه با سایر علوم دیگر کمتر بوده است. ولی بشر امروزه به اثرات بسیار سودمند ورزش در جنبه‌های گوناگون زندگی خود پی برده است. به همین دلیل، کاربرد نتایج حاصل از این علم را بعنوان یک ابزار بسیار مؤثر در جهت ایجاد و حفظ سلامتی خود پذیرفته است. سلامتی یکی از مهمترین عوامل ادامه حیات در زندگی انسان است. از طرفی کم‌تحرکی در زندگی امروزی به صورت یک شیوه‌ی رایج درآمدی است. از طرف دیگر اوقات فراغت بدلیل گسترش تکنولوژی پیشرفته، افزایش یافته‌است(۲). در جهان در مدت ۵ دهه اخیر امید به زندگی در بدو تولد حدود ۲۰ سال افزایش یافت و از حدود ۴۶/۵ سال (۵۵-۱۹۵۰) به حدود ۶۶ سال(۲۰۰۵-۲۰۰۰) رسید. پیش بینی شده‌است این مقدار در ۵۰ سال آینده با ۱۰ درصد افزایش به حدود ۷۶ سال برسد(۳). با توجه به میزان مرگ و امید به زندگی در بین سالمندان، سازمان بهداشت جهانی اعلام کرده‌است در سال ۲۰۰۶ افراد بالای ۶۵ سال و بالاتر حدود ۶۵۰ میلیون نفر بوده است که این رقم در سال ۲۰۲۵ به دو برابر حدود ۱/۲ میلیارد خواهد رسید. براساس نتایج سرشماری عمومی کشور در سال ۱۳۸۵، تعداد سالمندان ۶۰ سال به بالا در حدود ۵/۱ میلیون نفر (مرکز آمار ایران سال ۱۳۸۸) و در سال ۱۳۹۰، در حدود ۶/۱ میلیون نفر ذکر شده‌است. به عبارتی، از نسبت ۷/۲ به ۸/۲ درصد کل جمعیت رسیده‌است(مرکز آمار ایران سال ۱۳۹۱)(۴). مرحله سالخوردگی از سال ۱۴۱۰ به بعد بر ساختمان سنی جمعیت کشور غالب خواهد شد. در این مرحله به تدریج و با سرعتی فزاینده تعداد و درصد سالمندان جمعیت کشور نسبت به سایر طبقات سنی رو به فزونی خواهد گذاشت، به طوری که نزدیک به ۲۶ درصد از جمعیت کشور در گروه‌های سنی ۵۵ تا ۷۴ ساله قرار خواهند گرفت و بیش از ۵ درصد جمعیت در سنین بالای ۷۵ سال خواهند بود(۵). توقف فعالیت‌های جسمانی و عدم تحرک، منشأ بسیاری از بیماری‌ها در سالمندان است. سالمندان به خاطر کم تحرکی،

بیشتر از دیگران در معرض چاقی قرار می‌گیرند و کاستن از وزن نیز برای آنان دشوارتر از جوانان و میانسالان است (۶). افزایش سن و کاهش فعالیت فیزیکی موجب اختلال در بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیکی، از جمله عملکرد حسی - حرکتی شده و می‌تواند کاهش کنترل وضعیت بدنی افراد مسن و افزایش احتمال آسیب را در پی داشته باشد. با کاهش کنترل وضعیت بدنی، ایمنی افراد مسن در حین فعالیت‌های روزمره کاهش می‌یابد که خود می‌تواند دلیلی برای کاهش فعالیت و اختلالات متعاقب آن در جامعه سالمندان باشد. همچنین با کاهش فعالیت فیزیکی همراه با افزایش سن، تغییرات نگران‌کننده ای در ظرفیت دستگاه‌های بدن، از جمله دستگاه قلبی عروقی، دستگاه تنفسی، سیستم عصبی و دستگاه عضلانی - اسکلتی که دارای بیشترین و مهمترین تغییرات است، به وجود می‌آید (۷). در افراد سالمند، ناتوانی توسط عوامل بسیاری ایجاد می‌شود که در میان آنها از دست دادن تحرک و تعادل اهمیت بالایی دارد؛ کاهش توانایی حفظ تعادل و تغییر در الگوی راه رفتن از پیامدهای سالمندی است که افزایش سقوط در این قشر از جامعه و در نهایت، افزایش هزینه‌ی نگهداری و درمان آن‌ها را موجب خواهد شد (۸). کارایی فرآیندهای درگیر در حفظ تعادل و راه رفتن به دلیل تغییرات سیستم‌های مختلف بدن مانند سیستم حسی بینایی، سیستم دهلیزی و عمقی به ویژه سیستم عصبی کاهش می‌یابد که از عواقب خطرناک و نگران‌کننده ی آن افزایش سقوط است (۹). نشان داده شده‌است که تقویت هر یک از عوامل درگیر در حفظ تعادل و راه رفتن مانند دستگاه‌های حسی (دهلیزی و عمقی) و حرکتی (قدرت و انعطاف پذیری) می‌تواند راهبردی مناسب در درمان و پیشگیری از مشکلات راه رفتن و تعادل سالمندان و در نهایت، کاهش سقوط آنها باشد (۱۰، ۱۱). درحقیقت تحرک و تعادل برای استقلال عملکردی، کاهش خطر زمین خوردن و کیفیت زندگی ضروری است (۱۲). در ارتباط با سلامتی سالمندان به دو موضوع اساسی بایستی توجه کرد. اول، پیشگیری از ضعف زیاد جسمی برای ایام پیری و دوم، حال که سالخورده هستیم و کاهیدگی به سراغ ما آمده است، جهت حفظ سلامتی، چه تدابیری را پیش بگیریم.

۲-۱ بیان مسئله

برخورداری از عمر طولانی یکی از بزرگترین آرزوهای دیرینه بشر بوده است و تلاش های پیگیری که برای زنده ماندن و مبارزه علیه مرگ و بیماری از راه های گوناگون در طی اعصار و قرون متمادی صورت گرفته است برکسی پوشیده نیست. سالم پیر شدن حق همه افراد بشر است و این امر بر اهمیت پدیده سالمندی و پیشگیری از مشکلات آن می افزاید (13)

درصد جمعیت سالمندان تحقیقاً در همه کشورها بطور منظم رو به ازدیاد است (۱۳). نرخ رشد جمعیت، در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه یافته است لذا در آینده جمعیت سالمندان بیشتری در این کشورها زندگی خواهد کرد. انتظار می رود طی ۵۰ سال آینده جمعیت سالمندان در کشورهای در حال توسعه ۴ برابر شود (۱۴). شاخص های آماری نشان می دهد که روند پیر شدن در کشور ما نیز آغاز شده است و پیش بینی می شود که از سال ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۵ به میانه سنی جمعیت کشور ۱۰ سال افزوده شود (۵). در جدول شماره ۱-۱ مقایسه رشد جمعیت سالمندان در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ نشان داده شده است (۱۵،۴).

جدول ۱-۱: مقایسه رشد جمعیت سالمندان در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰

۱۳۹۰		۱۳۸۵		سن
درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۲/۴۸	۱۸۶۲۹۰۷	۲/۰۸	۱۴۶۴۴۵۲	۶۰ ساله
۱/۷۹	۱۳۴۳۷۳۱	۱/۷۰	۱۱۹۷۵۵۰	۶۵ ساله
۱/۴۹	۱۱۱۹۹۶۸	۱/۵۹	۱۱۱۹۳۱۸	۷۰ ساله
۱/۲۲	۹۱۳۵۳۱	۰/۹۸	۶۹۴۱۲۲	۷۵ ساله
۱/۲۲	۹۱۹۵۳۹	۰/۹۲	۶۴۵۶۰۱	۸۰ سال و بیشتر

امروزه افزایش امید به زندگی و کاهش سطح باروری و زاد و ولد، موجب بالا رفتن شمار سالمندان نسبت به جمعیت کل شده است و این رشد فزاینده افراد مسن همچنان ادامه دارد. بطوریکه براساس پیش بینی کارشناسان، در آینده نه چندان دور، در جهان از هر ۵ نفر یک نفر سالمند خواهد بود. در حال حاضر، ۷/۲۷ درصد جمعیت کشور سالمندان هستند که این میزان تا سال ۱۴۰۶ به ۱۳ میلیون نفر از جمعیت کل کشور یعنی بیش از ۱۰ درصد جمعیت و تا سال ۲۰۵۰ میلادی به حدود ۲۶

میلیون و ۴۰۰ هزار نفر یعنی ۲۶ درصد کل جمعیت کشور افزایش می‌یابد(14). ناتوانایی‌ها و از کار افتادگی‌های شایع در دوران سالخوردگی ناشی از مجموعه‌ای از عوامل مختلف است که از مهم‌ترین عوامل آن عدم فعالیت و کم‌حرکی و عدم استفاده صحیح از عضلات است که ممکن است ریشه در سال‌های گذشته داشته باشد(16). از جمله اثرات نامطلوب فقر حرکتی که از جدی‌ترین مشکلات افراد سالمند است، کاهش قابلیت‌های حرکتی می‌باشد. به طور کلی با افزایش سن قابلیت‌های حرکتی و جسمانی از جمله توانایی افراد مسن در حفظ تعادل کاهش می‌یابد(2). تعادل، یک مهارت حرکتی پیچیده است که پویایی بدن را در پیشگیری از زمین خوردن توصیف می‌کند(17). تعادل از نظر فیزیولوژی، به معنای تعامل میان سطوح مختلف سازوکارهای کنترل تعادل و از نظر بیومکانیکی به عنوان توانایی حفظ یا برگشت مرکز ثقل بدن در محدوده پایداری که به وسیله سطح اتکا تعیین می‌شود، تعریف گردد(17). تعادل ایستا به عنوان حفظ مرکز ثقل بدن در محدوده ی سطح اتکا و تعادل پویا به عنوان حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا یا حرکت فعال مرکز فشار (COP)^۱ در حین انجام یک مهارت زمانی که قسمتی از سطح اتکا در انجام آن مهارت درگیر نباشد، تعریف می‌شود(۱۷،۱۸). همچنین نتایج تعدادی از بررسی‌ها نشان می‌دهد با افزایش سن در بزرگسالان سطح هماهنگی حرکتی کاهش می‌یابد(۱۹،۲۰). هماهنگی در واقع متشکل از عناصر مختلف شامل: تعادل^۲، ریتم^۳، تشخیص حس حرکت^۴، همزمان سازی حرکتی^۵، کفایت حرکتی^۶، آگاهی فضایی^۷ و زمان عکس العمل^۸ می‌باشند(۲۱،۲۲،۲۳،۲۴). در حالیکه بسیاری از این عناصر هماهنگی دارای همپوشانی زیادی اما در عین حال جداگانه‌اند و می‌توانند با روش‌های نسبتاً مجزا بهبود یابند(۲۱). هماهنگی حرکتی شامل حرکات بدن با ترکیب مناسب عناصر حرکتی از جمله جهت فضایی و نیروی مورد نظر است. چنین حرکاتی معمولاً یکنواخت می‌باشند. هماهنگی حرکتی می‌تواند در میان بخش‌های بعدی از

1- Center of Pressure(COP)

1-Balance

2 -Rhythm

3-Kinesthetic Differentiation

4-Synchronization of Movement

۵-Movement Adequacy

۶-Spatial Orientation

۷-Reaction Time

همان حرکت و حرکت‌های چند اندام رخ دهد. هماهنگی حرکتی شامل یکپارچه سازی فرآیندهای مختلف از چگونگی تعامل ماهیچه‌ها با سیستم اسکلتی و فرآیندهای عصبی کنترل آنها در ستون فقرات و مغز است (25). کاهش هماهنگی و تعادل در سالمندان که متعاقب برخی بیماری‌ها یا در اثر فرآیند سالمندی رخ می‌دهد، باعث بروز عوارض ناگواری نظیر زمین خوردن می‌شود (26). تحقیقات نشان داده‌است علل به زمین افتادن سالمندان در دو بخش عوامل داخلی (شامل ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی، کاهش اطلاعات حسی و کند شدن پاسخ‌های حرکتی) و عوامل خارجی (فاکتورهایی که ناشی از شرایط محیطی می‌باشند، شامل مصرف داروهای سیکوتروپیک و خواب‌آور، شرایط محیطی مانند روشنایی کم محل‌های تردد، ناهمواری سطوح، متحرک بودن سطح اتکا و سرخوردن، اسباب و وسایل دست و پا گیر در مسیر رفت و آمد) قرار گرفته‌اند (27). همه فاکتورهای درگیر با تعادل با پیشرفت سن، تحت تأثیر فرآیند پیری قرار می‌گیرند. تغییرات به وجود آمده در جنبه‌های ارادی و غیر ارادی حرکت، نقش مهمی در بروز این دگرگونی‌ها دارند، زیرا پردازش طبیعی و رسپتورهای حسی، مهمترین عوامل مؤثر بر کنترل قامت و تعادل هستند (28). با توجه به تحقیقات انجام شده بی‌تعادلی یکی از اصلی‌ترین عوامل افتادن در بین سالمندان (29) و ششمین عامل مرگ و میر آنان است (30). به طور متوسط ۱ نفر از هر ۳ سالمند بالای ۶۵ سال و ۱ نفر از هر دو سالمند بالای ۸۰ سال، حداقل یک بار در سال زمین خوردن را تجربه می‌کنند (31). زنان بیشتر از مردان از این قانون تبعیت می‌کنند؛ نزدیک به ۴۰٪ از زمین خوردن‌های بالای ۶۵ سال منجر به بستری شدن در بیمارستان می‌گردد (32) و این در حالی است که در حدود ۴۰٪ زمین خوردن سالمندان بالاتر از ۸۵ سال به مرگ منتهی می‌شود (۳۳) و تقریباً ۴۰ تا ۵۰ درصد افرادی که در بیمارستان بستری می‌شوند، بعدها در آسایشگاه‌ها پذیرش می‌شوند. در میان آنهایی که آسیب جدی نمی‌بینند بسیاری محدودیت‌های قابل توجه در فعالیت روزمره‌شان پیدا می‌کنند (32) و میزان به زمین افتادن در میان سالمندان مقیم آسایشگاه‌ها بسیار بالاست. در کشورهای پیشرفته، صدمات و جراحات ناشی از زمین خوردن ناشی از بی‌تعادلی اخیراً ۶٪ از کل هزینه‌های پزشکی را به خود اختصاص داده‌است (34). در ایالات متحده آمریکا گزارش شده است که سالانه ۱۰ میلیارد دلار هزینه