

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

حیدر صادقی^۱، حمیدرضا نوروزی^۲، اکرم کریمی اصل^۳، محمدرضا منتظر^۴

چکیده

هدف: تعادل 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 مردان سالمند سالم بود. **روش بررسی:** ۳۰ مرد سالمند (سن: 70.83 ± 3 سال، وزن: 70.60 ± 2.44 کیلوگرم، قد: 1.78 ± 0.028 متر) که 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 شارپنر رومبرگ (تعادل ایستا با چشمان باز و بسته) و زمان برخاستن و رفتن (تعادل پویا) به عمل آمد. گروه تجربی به انجام یک دوره تمرین عملکردی شش هفته ای (سه جلسه در هفته) پرداختند و گروه کنترل فعالیت های روزانه خود را انجام داد. پس از اتمام تمرینات از دو گروه پس از 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. یافته ها: 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. **نتیجه گیری:** نتایج به دست آمده از این تحقیق، موید نقش تمرینات عملکردی در بهبود تعادل ایستا و پویای افراد سالمند بود که به علت عدم بهبود تعادل آزمودنی های گروه کنترل، می توان بهبود تعادل گروه تجربی را به اثر این تمرینات نسبت داد، اما با توجه به کوتاهی دوره تمرینی (شش هفته) مطالعات تکمیلی دراز مدت برای بررسی ماندگاری اثرات و پیامدهای بلند مدت این تمرینات ضروری است.

کلیدواژه ها: تمرینات عملکردی، تعادل ایستا، تعادل پویا، افراد سالمند

Functional Training Program Effect on Static and Dynamic Balance in Male Able-bodied Elderly

Abstract

Objective: Balance is an index to determine the level of independency of elderly (65 years and older) in their daily activities. The purpose of this study was to examine the effect of a functional training program on static and dynamic balance of elderly male able-bodied subjects.

Materials and Methods: Thirty elderly male subjects (age: 70.83 ± 3 y, weight: 70.60 ± 2.44 kg, height: 1.78 ± 0.028 m) participated in this study where they randomly divided in two control and experimental groups. The pre-test of Sharpened-Romberg (static balance with eyes open and close) and Timed-get up and go (dynamic balance) balance tests applied a day before starting functional training program. Experimental group participated in functional training program three days a week for six weeks. Control group asked to continue their daily activity. The post-test applied afterward. Descriptive statistics, T-test for independent samples and paired sample T-test ($A \leq 0.05$) applied for statistical analysis.

Results: No significant differences seen in all three balance tests between two groups, but experimental group had better performance than control group in post-test. Paired sample T-test showed significant differences between pre and post-tests in all three tests for experimental group while no differences observed in control group.

Conclusion: Due to results, static and dynamic balance among participants of this study is improved as a result of using functional training program. However, further evaluation needed to be done for long-term effects of using functional training program.

Keywords: functional training, static balance, dynamic balance, elderly

حیدر صادقی^۱، حمیدرضا نوروزی^۲، اکرم کریمی اصل^۳، محمدرضا منتظر^۴
 ۱- دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران
 ۲- کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران
 ۳- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز
 ۴- کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران

Sadeghi¹, H., Norouzi², H.R., Karimi Asl³, A., Montazer⁴, M.R

1. Associate Professor, Department of Physical Education & Sport Sciences, Tarbiat Moallem University of Tehran

2. Master in Physical Education & Sport Sciences, Tarbiat Moallem University of Tehran

3. Master in Physical Education & Sport Sciences, University of Tabriz

مقدمه

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

[۱]. در ایران نیز بر اساس سرشماری سال ۱۳۷۵ جمعیت سالمندان بالای ۶۰ سال ۶/۴ درصد کل جمعیت کشور بوده است که پیش بینی می شود تا سال ۱۴۱۰ به ۲۵ الی ۳۰ درصد افزایش یابد [۲]. بنابراین جامعه باید نسبت به رفع احتیاجات و مشکلات این قشر حساسیت و توجه بیشتری از خود نشان دهد. به زمین خوردن یا افتادن^۵ یکی از شایع ترین و جدی

* sadeghih@yahoo.com
 1. Sharpened Romberg Test
 2. Timed Get Up and Go

تاثیر تمرینات مختلف از قبیل تمرینات قدرتی، استقامتی، عملکردی و اشکال تمرینی دیگر بر روی حیطه های خاصی از آمادگی جسمانی افراد سالمند هنوز ابهاماتی وجود دارد. بخصوص در مورد تمرینات عملکردی که محققین در مورد نحوه بکارگیری و نتایج احتمالی آن بر روی تعادل افراد سالمند به یک توافق کلی نرسیده اند. به طور مثال برخی محققین تمرینات عملکردی را به طور مستقل [۱۵، ۱۶] و برخی دیگر همراه با اشکال تمرینی دیگر مانند تمرینات قدرتی [۱۱، ۱۲] مورد استفاده قرار داده اند. ضمن این که این محققین به نتایج متفاوتی دست یافته اند، روزندال و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که تمرین عملکردی شدید، تعادل، توانایی راه رفتن و قدرت اندام تحتانی را بهبود و خطر افتادن را کاهش می بخشد [۱۵]. مانینی و همکاران (۲۰۰۷) تمرینات عملکردی همراه با تمرین قدرتی را بر روی تعادل ایستا اثرگذار ندانستند [۱۲]. در حالی که در تحقیق دی بروین و همکاران در سال ۲۰۰۷ تمرینات قدرتی-عملکردی تاثیر معنی داری بر روی تعادل افراد سالمند از خود نشان داد [۱۱]. در این مطالعه با فرض تاثیرگذار بودن تمرینات عملکردی در بهبود کیفیت زندگی سالمندان، تاثیر شش هفته تمرین عملکردی بر روی تعادل ایستا و پویای افراد سالمند سالم مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی:

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 برخوردار بودند، بطور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. سوابق بیماری ارتوپدی و عصبی-عضلانی این افراد بررسی شده و برای اطمینان از سلامتی آزمودنی ها و توانایی آنها برای شرکت و به اتمام رساندن دوره تمرینی از پرسشنامه پزشکی و آزمون های ساده مانند $0/4$ km راه رفتن، برداشتن اشیاء بزرگ، دولا شدن، زانو زدن، بالا رفتن از پله و حمل وزنه $4/5$ کیلوگرمی استفاده گردید [۱۶]. این افراد به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. یک روز قبل از شروع تمرینات، تعادل ایستا با چشمان باز و بسته و تعادل پویای آزمودنی ها مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه گیری تعادل ایستا از تست شارپند رومبرگ^۱ (پایایی: با چشم باز $0/91-0/90$ و با چشم بسته $0/77-0/76$) استفاده گردید [۱۷]. روش اجرای این تست به این صورت است که آزمودنی با پای برهنه طوری قرار می گیرد که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر و بازوها به طور ضربدر روی سینه قرار گیرند. مدت زمانی که هر آزمودنی قادر است این حالت را با چشم باز و بسته حفظ نماید امتیاز او محسوب می شود [۱۷]. تعادل پویا نیز با استفاده از تست زمان برخاستن و رفتن^۲ (پایایی: $0/99$ و خطر افتادن را پیش بینی می کند) اندازه گیری شد [۱۷]. اجرای این تست

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 [۱]. با توجه به اینکه در تحقیقات انجام شده بی تعادلی یکی از اصلی ترین عوامل افتادن در بین سالمندان می باشد [۳]، 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 دهلیزی و سیستم حسی-پیکری در آن نقش بسزایی دارد [۴، ۵]. همکاری این سیستم ها با یکدیگر منجر به کنترل پاسچر و تعادل می شود.

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 [۶]، افزایش امید به زندگی، حفظ توانایی ذهنی و افزایش اعتماد به نفس [۷] از جمله اثرات ورزش و فعالیت بدنی منظم بر روی افراد سالمند می باشد. نودهی و همکاران (۱۳۸۵) تحرک را برای دستیابی به استقلال در عملکرد و کاهش خطر زمین خوردن و افزایش کیفیت زندگی ضروری می دانند [۸]. 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 [۹].

با توجه به اینکه کاهش تعادل به عنوان یکی از تبعات دوره سالمندی محسوب می شود، مداخلات تمرینی طراحی شده برای بهبود یا پیشگیری از وخیم تر شدن ضعف تعادل، باید تکالیفی را شامل شود که بر روی نیازهای تعادلی فعالیت های پویا تمرکز داشته باشد [۱۰، ۱۱]. تمرینات عملکردی که برای بهبود پایداری مفصل، کنترل عصبی-عضلانی و قدرت و استقامت عضلانی بکار می رود [۱۲، ۱۳]، اخیراً موفقیت هایی را در بهبود عملکرد افراد سالمند از خود نشان داده است. بعنوان مثال گزارش شده است که تمرین عملکردی باعث بهبود توانایی راه رفتن [۱۰، ۱۴]، اجرای ورزشی و آمادگی جسمانی عملکردی [۱۳] افراد سالمند می شود. مرور ادبیات پیشینه تاثیر مثبت فعالیت بدنی و ورزش بر کیفیت زندگی افراد سالمند را تایید می نماید، اما در مورد

1. Sharpened Romberg Test

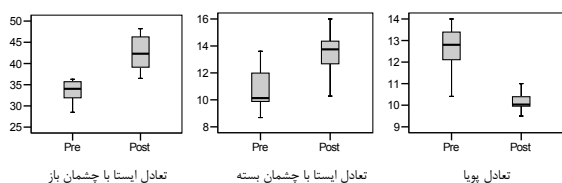
2. Timed Get Up & Go

جدول ۱: آمار توصیفی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه و نتایج مقایسه آنها به وسیله t مستقل

متغیر	گروه	M	SD	t	df	p
سن	تجربی	71/54	2/85	1/290	28	/2080
	کنترل	70/13	3/09			
قد	تجربی	1/77	2/45	0/632	28	/5530
	کنترل	1/79	2/16			
وزن	تجربی	70/20	2/07	0/893	28	/3790
	کنترل	71/00	2/77			

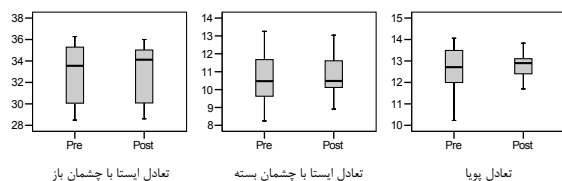
نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین پیش و پس آزمون گروه تجربی در هر سه تست تعادل ایستا با چشمان باز $[t(14)=13/429, p \leq 0/05]$ ، تعادل ایستا با چشمان بسته $[t(14)=13/526, p \leq 0/05]$ و تعادل پویا $[t(14)=11/38, p \leq 0/05]$ وجود دارد (نمودار ۱).

نمودار ۱: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه تجربی در تست های سه گانه



در حالی که در گروه کنترل، تفاوت معنی داری بین پیش و پس آزمون تعادل ایستا با چشمان باز $[p=0/487]$ ، تعادل ایستا با چشمان بسته $[t(14)=0/715, p=0/487]$ و تعادل پویا $[t(14)=0/715, p=0/349]$ مشاهده نشد (نمودار ۲).

نمودار ۲: اختلاف میانگین بین پیش و پس آزمون گروه کنترل در تست های سه گانه



همچنین مقایسه آزمودنی‌های دو گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون تست های سه گانه تعادل ایستا و پویا نشان داد که بین دو گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون های هر سه تست اختلاف معنی داری وجود ندارد اما در پس آزمون، گروه تجربی عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشت (جدول ۲).

نیازمند این بود که هر آزمودنی بدون استفاده از دست هایش از روی یک صندلی بدون دسته برخاسته، پس از طی کردن یک مسیر سه متری برگشته و دوباره روی صندلی بنشیند [۹، ۱۷]. از آزمودنی ها خواسته شد در سریع ترین حالت ممکن و بدون دودیدن این عمل را تکمیل کنند و زمان کل تست ثبت گردید. برای آشنایی با تست ها، آزمودنی ها قبل از ثبت تست ها، هر کدام سه بار این عمل را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی سه بار تست را اجرا کرد و میانگین این سه تست بعنوان رکورد او ثبت گردید.

سپس گروه تجربی به انجام یک دوره تمرین عملکردی^۱ شش هفته ای (سه جلسه در هفته) پرداختند. پروتکل تمرین عملکردی [۱۶] سه جلسه در هفته اجرا شد و مدت زمان هر جلسه تمرینی حدود ۷۵ دقیقه بود. جلسات تمرینی با ده دقیقه حرکات کششی و راه رفتن و دودیدن آرام برای گرم کردن آزمودنی ها آغاز می شد، در ادامه پروتکل تمرین عملکردی بمدت ۵۵ دقیقه اجرا شده و ده دقیقه پایانی نیز به حرکات کششی برای سرد کردن اختصاص می یافت. در سه هفته اول (مرحله اول) تمرکز بر روی قدرت و استقامت عضلانی بود و در سه هفته دوم (مرحله دوم) آزمودنی ها بر روی مولفه های تعادل و انعطاف پذیری متمرکز می شدند، ضمن اینکه برخی از حرکات مرحله اول برای حفظ قدرت و استقامت به دست آمده از مرحله اول انجام می گردید. آزمودنی های گروه کنترل هیچ مداخله ای دریافت نکردند و از آنها خواسته شد میزان فعالیت روزانه خود را حفظ کرده و در هیچ برنامه تمرینی شرکت نداشته باشند. همچنین آنها به حفظ روند عادی زندگی خود در طی تحقیق، تشویق شدند. پس از اتمام دوره تمرینی از تمام آزمودنی ها در تمامی متغیرهای مورد نظر تحقیق، در همان محیط و به همان روش پیش آزمون، پس آزمون بعمل آمد. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، و وزن آزمودنی ها و نیز گزارش نتایج اندازه گیری های هر گروه و برای تعیین اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون هر یک از گروه ها از t وابسته و برای مقایسه دو گروه از آزمون t مستقل در سطح معنی داری $P \leq 0/05$ استفاده شد.

یافته ها:

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه کنترل و تجربی در جدول ۱-۴ ارائه شده است. نتیجه آزمون t مستقل اختلاف معنی داری را نشان نداد که این امر بیانگر همگن بودن آزمودنی ها بود.

جدول ۲: مقایسه پیش و پس آزمون های دو گروه در تست های مورد نظر

sig	df	t	میانگین گروه		تست تعادل	
			کنترل	میانگین گروه تجربی	پیش آزمون	پس آزمون
0/552	28	0/603	32/97±2/76	33/56±2/61	تعادل ایستا با	پیش آزمون
0/05*	28	7/856	32/71±2/79	42/63±4/00	چشمان باز	پس آزمون
0/970	28	0/038	10/69±1/53	10/71±1/41	تعادل ایستا با	پیش آزمون
0/05*	28	5/170	10/91±1/19	13/56±1/59	چشمان بسته	پس آزمون
0/885	28	0/146	12/59±1/19	12/65±1/07	تعادل پویا	پیش آزمون
0/05*	28	14/239	12/76±0/59	10/16±0/40	تعادل پویا	پس آزمون

* معنی داری اختلاف در $P \leq 0/05$

بحث:

هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی تاثیر یک دوره تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم بود. نتایج تحقیق تاثیر معنی دار تمرینات عملکردی بر تعادل ایستای آزمودنی ها با چشمان باز، تعادل ایستای آزمودنی ها با چشمان بسته و تعادل پویای آزمودنی ها را تأیید می کند. تمرینات عملکردی که نیازمند تمرین تکالیف حرکتی ویژه می باشد، اخیراً از طریق آمیختن ویژگی تکلیف و کنترل عصبی حرکت [۱۸] موفقیت هایی را در بهبود عملکرد افراد سالمند از خود نشان داده است [۱۹-۲۲]. این تمرینات توانایی بهبود چندین عامل موثر در محدودیت عملکردی مانند استقامت، قدرت و تعادل و انعطاف پذیری را دارد [۱۲].

در خصوص تاثیر تمرینات عملکردی بر روی تعادل ایستا با چشمان باز، نتایج نشان داد که انجام شش هفته تمرینات عملکردی توسط افراد سالمند، زمان آزمون تعادل ایستا با چشمان باز را به طور معنی داری افزایش می دهد. از آنجائی که در این آزمون شخص با کمک هر سه سیستم بینایی، دهلیزی و حسی- پیکری تعادل خود را حفظ می نماید، می توان نتیجه گرفت که احتمالاً انجام تمرینات عملکردی باعث بهبود و تسهیل ورودی های هر یک از این حواس، دو یا سه حس به طور همزمان جهت حفظ تعادل می شود. تمرینات عملکردی، زمان آزمون تعادل ایستا با چشمان بسته را نیز به طور معنی داری افزایش داد. در این آزمون با بسته شدن چشم ها، ورودی های حس بینایی قطع شده و شخص جهت حفظ تعادل به ورودی های سیستم دهلیزی و حسی- پیکری متکی می شود [۲۳، ۲۴]. لذا با توجه به افزایش زمان ۲/۹۳ ثانیه ای تعادل ایستا با چشمان بسته در طول شش هفته که از نظر آماری نیز معنی دار است می توان چنین برداشت نمود که تمرینات عملکردی سبب تسهیل در انتقال پیام های یکی از حس های فوق الذکر یا هر دو به مراکز بالاتر عصبی جهت حفظ تعادل می گردد.

تمرینات عملکردی، همچنین سبب بهبودی تعادل پویای این افراد شده و زمان آزمون تعادل پویا را به طور معنی داری کاهش داد. بهبود تعادل پویا 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 تکلیف حرکتی گردد [۲۵].

بررسی میانگین زمان آزمون های عملکردی تعادل ایستا و پویا در گروه کنترل نشان داد که بین اندازه گیری های پیش و پس آزمون گروه کنترل که در فاصله شش هفته ای انجام شد، در هر سه آزمون اختلاف معنی داری وجود نداشت. از آنجائی که در گروه کنترل سیستم کنترل تعادل در معرض اضافه بار قرار نگرفته و هیچ یک از اجزاء این سیستم در معرض تمرین، تغییر، بهبودی و اضافه بار قرار نداشته اند، عدم مشاهده تغییرات در زمان آزمون های تعادلی منطقی به نظر می رسد. تفسیر احتمالی این مطلب آن است که در صورتی که افراد مورد مطالعه تحت تمرینات خاص مورد نظر در این تحقیق (تمرینات عملکردی) قرار نگیرند، افزایشی در میانگین زمان آزمون های سه گانه تعادلی انتظار نمی رود. این یافته موید نظر آندرسون (۱۹۹۴) که معتقد است فعالیت های روزمره تاثیر چندانی در افزایش یا کاهش تعادل ندارد، می باشد [۲۶].

نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج حاصل از پژوهش های شام وی و همکاران (۱۹۹۷) [۲۷]، الاین و همکاران (۱۹۹۹) [۲۸]، کینگ و همکاران (۲۰۰۰) [۱۶]، آلیسون و همکاران (۲۰۰۲) [۲۹]، بارت و همکاران (۲۰۰۳) [۳۰]، مائورونگ و همکاران (۲۰۰۶) [۱۴]، روزندال (۲۰۰۶) [۱۵] و رونیتا و همکاران (۲۰۰۷) [۳۱] در راستای اثرگذاری تمرینات عملکردی بر تعادل ایستا و پویای افراد سالمند همسو بود اما با نتایج دی بروین و همکاران (۲۰۰۷) [۱۱] و مانینی و همکاران (۲۰۰۷) [۱۲] ناهمسو بود، که دلیل احتمالی آن را می توان به اختلاف تمرینات بکار برده شده در پژوهش های انجام شده با این تحقیق مرتبط دانست. در مطالعات مذکور، تمرین عملکردی به عنوان یک تمرین مکمل برای تمرینات قدرتی به کار برده شده است، در حالی که در این تحقیق به عنوان یک پروتکل تمرینی مستقل مورد استفاده قرار گرفته است.

بر طبق سازگاری های فیزیولوژیکی در یادگیری مهارت، تمرینات عملکردی می تواند باعث کاهش تغییرپذیری در بکارگیری واحدهای حرکتی [۳۲]، افزایش شکل پذیری قشر حرکتی [۳۳] یا کمک به یادگیری (یا یادگیری دوباره) افراد سالمند برای بکارگیری عضلاتشان جهت اجرای بهینه تکلیف حرکتی گردد [۳۴]. جالب توجه است که شواهد اخیر اظهار می دارند که تمرین مهارت حرکتی به طور نزدیکی با افزایش تحریک پذیری قشری نخاعی در ارتباط است که این امر با تمرین قدرتی به دست نمی آید. نظر می رسد سازگاری های عصبی به دست آمده توسط این تمرینات برای دوره طولانی مدت باقی می ماند که نشان دهنده اهمیت بالای ویژگی تمرین می باشد [۱۲، ۲۲، ۳۵].

مساله بسیار مهم در طراحی تمرینات عملکردی، توجه خاص به اصل ویژگی تمرین می باشد [۱۱] که احتمالاً می

پذیر می باشند، به نظر می رسد که کارایی تمرین عملکردی در پیشگیری از افتادن در بهبود این عوامل فیزیولوژیک باشد [۴۰]. تمرین عملکردی می تواند این متغیرهای فیزیولوژیکی را در افراد سالمند تعدیل کرده و به صورت بالقوه خطر افتادن را کاهش دهد [۴۰، ۴۱].

به علت اینکه تمرینات عملکردی به طور ویژه ای مشابه تکالیف حرکتی روزمره طراحی شده است، احتمالاً بهبود در کنترل عصبی حرکت باعث سازگاری های عملکردی می شود [۱۲]. تمرین می تواند در بهبود برخی از سیستم ها حسی- حرکتی که در حفظ تعادل افراد سالمند مشارکت دارند، ایفای نقش نماید [۴۲]. با توجه به کوتاهی مدت تمرین (شش هفته)، بهبود حاصله در تعادل ایستا و پویا احتمالاً در نتیجه سازگاری و هماهنگی عصبی عضلانی باشد، ضمن اینکه می تواند به یادگیری تست ها نیز نسبت داده شود [۴۳].

در نهایت، بهبود تعادل در اثر تمرینات عملکردی می تواند در اثر بهبود عوامل روانی آزمودنی ها به دست آید. از نظر تئوریک، عوامل روانی مانند ترس، افسردگی، اضطراب، اعتماد به نفس پایین، عزت نفس پایین و گوشه گیری و انزوا می تواند از طریق تعامل با عوامل جسمانی داخلی و عوامل محیطی باعث افزایش خطر افتادن در بین جمعیت سالمندان شود [۴۰، ۴۴]. به عبارت دیگر افتادن با تبعات روانی همراه است که می تواند خطر افتادن و اجرای عملکردی فرد را تحت تاثیر قرار دهد. شواهد موجود در پیشینه نشان دهنده این است که بین مشکلات روانی (به خصوص افسردگی) و عملکرد جسمانی مختل شده، ارتباط وجود دارد. این یافته ها اظهار می دارند که هر عامل روانی به اندازه کافی برای اثرگذاری بر روی اجرای عملکردی فرد مهم می باشد و می تواند عملکرد جسمانی آنها را به طور بالقوه تحت تاثیر قرار دهد [۴۵]. این مشکلات روانی، ممکن است به توانایی جسمانی و اجرای عملکردی فرد سالمند مرتبط بوده و می تواند پاسخ آنها به مداخله (تمرین) را تحت تاثیر قرار دهد [۴۰]. اما ثابت شده است که مشکلات روانی افراد از طریق تمرین قابل بهبود می باشد [۴۰، ۴۶، ۷].

نتیجه گیری:

نتایج به دست آمده از این تحقیق، موید نقش تمرینات عملکردی در بهبود تعادل ایستا و پویای مردان سالمند بود که با توجه به عدم بهبود تعادل آزمودنی های گروه کنترل، می توان بهبود تعادل گروه تجربی را به اثر این تمرینات نسبت داد. در واقع تمرینات عملکردی با اعمال اضافه بار بر روی انتقال اطلاعات از طریق سیستم های حسی سه گانه دستگاه عصبی مرکزی (سیستم های بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری) و همچنین سیستم حرکتی جهت حفظ تعادل، باعث بهبود تعادل می شود، ولی با توجه به کوتاهی دوره تمرینی (شش هفته) مطالعات تکمیلی دراز مدت برای بررسی ماندگاری اثرات و پیامدهای بلند مدت این تمرینات ضروری است.

تواند یکی از دلایل موفقیت این نوع تمرینات در بهبود تعادل افراد سالمند باشد. برنامه تمرینی مورد استفاده در این تحقیق تاکید زیادی بر روی تمرینات تعادلی داشت و شامل فعالیت های عملکردی زندگی روزمره مانند راه رفتن، بالا و پایین رفتن از پله و نشستن و برخاستن از روی صندلی می شد که نیازمند حفظ تعادل بودند. به طور کلی به علت چند حلقه ای بودن ساختار بدن انسان، هر حرکت ارادی که توسط او انجام می گیرد باعث آشفتگی تعادل وی خواهد شد [۳۶]. برای جبران این آشفتگی درونی، حرکات ارادی ما همراه با تعدیلات قامتی پیشگو صورت می گیرند. این حرکات خودکار غیر ارادی منبعی برای اطمینان از حرکت دقیق و هماهنگ می باشد [۳۶، ۳۷]. در واقع فعال سازی عضلات کنترل کننده این تعدیلات پاسجری قبل از فعالسازی فعالیت ارادی عضلات صورت می گیرد [۳۷]. با توجه به بارز بودن اصل ویژگی در تمرینات عملکردی، احتمالاً این نوع تمرینات بر روی فعال سازی عضلات مسئول تعدیلات قامتی پیشگو و حرکات ارادی جهت کنترل تعادل، تاثیرگذار بوده است.

از جمله عواملی که می تواند توانایی افزایش تعادل و قدرت از طریق تمرین را تحت تاثیر قرار دهند، سطح اولیه فعالیت جسمانی فرد سالخورده می باشد [۱۱]. آزمودنی های این تحقیق علاوه بر نداشتن بیماری های پاتولوژیکی از نظر عملکردی مستقل بودند و قادر بودند بدون استفاده از هر گونه وسیله کمکی (مانند عصا یا واکر) راه بروند، اما قبل از شرکت در این تمرینات هیچ کدام در فعالیت های ورزشی منظم شرکت نداشتند، بنابراین می توان بهبود تعادل آنها را به سطح پایین آمادگی جسمانی اولیه آنها نسبت داد. علاوه بر موارد ذکر شده، 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. تمرین می تواند تعادل را از طریق افزایش قدرت و ظرفیت هوازی [۳۸] و بهبود دامنه حرکتی مفاصل [۳۹] بهبود بخشد. گزارش شده است که وجود درد، تغییرات دامنه حرکتی، قدرت یا طول عضله باعث اختلال در تعادل می شود. کاهش قدرت عضلانی اندام تحتانی منجر به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا می-گردد که خود باعث اختلال در تعادل و افتادن می شود. بهبود قدرت عضلانی می تواند باعث جابجایی مرکز ثقل به مفصل مچ پا شده و تعادل را بهبود بخشد [۳۸]. بنابراین در این تحقیق می توان افزایش دامنه حرکتی و قدرت عضلانی را نیز در بهبود تعادل مهم دانست. اگرچه در این تحقیق قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفاصل اندازه گیری نشده بود ولی بر روی تمرینات قدرتی و کششی نیز تاکید شده بود. از آنجائی که اختلال در فاکتورهای فیزیولوژیکی مانند تعادل، انعطاف پذیری و قدرت عضلانی که به عنوان عوامل موثر در خطر افتادن شناخته شده اند و با توجه به این که این عوامل فیزیولوژیکی توسط تمرین قابل تعدیل و بهبود

REFERENCES

منابع:

- ۱- اکبری کامرانی، احمد علی؛ آزادی، فرهاد؛ فروغان، مهشید؛ سیادت، سعید؛ کلدی، علیرضا. ۱۳۸۵. ویژگی های زمین خوردن در سالمندان مقیم آسایشگاه. فصلنامه علمی-پژوهشی سالمند. ارگان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. شماره ۲: ص ۱۰۵-۱۰۱.
- ۲- دفتر سلامت خانواده و جمعیت معاونت سلامت وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. بررسی کشوری سلامت سالمندان، ۱۳۷۷.
- 3- Claud PH. Equilibrium and balance in elderly. *J Nose & Throat*, 56 (3): 27-31.
- 4- Frandin K, Sonn U, Svantesson U. 1995. Functional balance tests in 76-years-old in relation to performance, activities of daily living and platform test. *J Rehab Med*, 1999; 27: 231-241.
- 5- Beriner JN, Perrin DH. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *JOSPT*, 1998; 27 (4): 264-275.
- 6- Stewart K J. Physical activity and aging. *Ann N Y Acad Sci*, 2005; 1055: 193-206
- 7- Tokarski W. Sport of the elderly. *Kinesiol*, 2004; 36(1): 93-103. 12- Manini T, Marko M VavArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, Ploutz-Snyder L. 2007. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *J Gerontol*, 62A(6): 616-623.
- ۸- نودهی مقدم، افسون؛ احسانی فر، فاطمه. بررسی اختلالات جسمی حرکتی سالمندان مراجعه کننده به مراکز توانبخشی سازمان بهزیستی شهر تهران در سال ۱۳۸۵. فصلنامه علمی-پژوهشی سالمند. ارگان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. شماره ۲: ص ۱۳۱-۱۲۵.
- 9- Teresa LA, Kban KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, Mckay HA. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: A 6-month randomized, controlled trail. *J Ame Geri Soc*, 2004; 52: 657-665.
- 10- Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance ability in older adults. *J Grontol*, 2007; 62A(6): 641-646.
- 11- De Bruin, E., Murer, K. Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. *Clin Rehabil*, 2007; 21: 112-121.
- 12- Manini, T., Marko, M., VavArnam, T., Cook, S., Fernhall, B., Burke, J., Ploutz-Snyder, L. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *J Gerontol*, 2007; 62A(6): 616-623.
- 13- Thompson, C.J., Cobb, K.M., Blackwell, J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Streng & Conditioning Res*, 2007; 21(1): 131-137.
- 14- Mau-Roung, L., Hei-Fen, H., Yi-Wei, W., Shu-Hui, Ch., Wolf, S. Community-Based Tai Chi and its effect on injurios falls, balance, gait and fear of falling in older people. *Phy The*, 2006; 85(9): 1189-1201.
- 15- Rosendahl, E. Fall prediction and high-intensity functional exercise programme to improve physical functions and to prevent falls among older people living in residential care facilities. *Clin Rehabil*, 2006; 21: 130-141.
- 16- King MB, Judge JO, Whipple R, Wolfson L. Reliability and responsiveness of two physical performance measures examined in the context of a functional training intervention. *Phy Ther*, 2000;80(1): 8-16.
- 17- Paula K, Yim-Chiplis, Laura AT. Defining and measuring balance in adults. *Biol Res Nurs*, 2000; 1: 321-331.
- 18- Carrol TJ, Riek S, Carson RG. Neural adaptations to resistance training: Implications for movement control. *Sports Med*, 2001; 31: 829-840.
- 19- Bean J, Herman S, Kiely DK. Weighted stair climbing in mobility-limited older people: A pilot study. *J Am Geriatr Soc*, 2002; 50: 663-670.
- 20- Bean JF, Herman S, Kiely DK. Increased velocity exercise to task (InVEST) training: A pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc*, 2004; 52: 799-804.]
- 21- Alexander MB, Galecki AT, Grenier ML. Task-specific resistance training to improve the ability of activities of daily living-impaired older adults to rise from bed and from a chair. *J Am Geriatr Soc*, 2001; 49: 1418-1421.
- 22- De Vreede PL, Samson MM, Van Meeteren NL, Duursma SA, Verhaar HJ. Functional-task exercise

- to improve daily function in older women.: A randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 2005; 53: 2-10.
- 23- Shumway-cook A, Horak F. Assessing the influence of sensory interaction on balance. *Phys Ther*, 1986; 66(10): 1548-1550.
- 24- Nashner L. Adaptation of human movement to altered environments. *Trends Neurosci*, 1982; 5: 385-361
- Nied RJ, Franklin, B. Promoting and prescribing exercise for the elderly. *Am Family Phy*, 2002; 65(3). 419-426.
- 25- Lindenberger U, Marsiske M, Baltes B. Memorizing while walking: increase in dual-task costs from young adulthood to old age. *Psychol & Aging*, 2000; 15: 417-436.
- 26- Anderson MA. Return to competition. In zachazewski, Magee, D.I: *Athletic injuries and rehabilitation*, First ed. WB Saunders company, New york, 1996; pp: 229-261.
- 27- Shumway CA, Gruber W, Baldwin M, Liao SH. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys Ther*, 1997; 77(1): 46-57.
- 28- Elaine G, Atchison T, MacDonald J, Grant S. Outcomes of a 12-week functional exercise programme for institutionalized elderly people. *Phys Ther*, 1999; 85(7): 349-357.
- 29- Allison KW, Siu-yin C. Balance ability and fear of falling in elderly with various exercise participation levels. *Palaestra*, 18, 4. General Interest Module, 2002; pg 5.
- 30- Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomized controlled trial. *Age & Aging*, 2003;32: 407-414.
- 31- Ronita LC, Meyers PE, Meyers PM, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults: *J Gereontol*, 2007; 62A: 641-646.
- 32- Kornatz KW, Christou EA, Enoka RM. Practice reduce motor unit discharge variability in a hand muscle and improves manual dexterity in older adults. *J Appl Physiol*, 2005; 98: 2072-2080.
- 33- KarniA, Meyer G, Jezzard P, Adams MM, Turner R, Ungerleider LG. Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nature*, 1995; 377: 155-158.
- 34- Carrol TJ, Barry B, Riek S, Carson RG. Resistance training enhances the stability of sensorimotor coordination. *Proc Biol Sci*, 2001a; 268: 221-227.
- 35- Jensen JL, Marstrand PC, Nielsen JB. Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. *J Appl Physiol*, 2005;99: 1558-1568.
- 36- Oddsson LI. Control of voluntary trunk movements in man: mechanisms for postural equilibrium during standing. *Acta Physiol Scand Suppl*, 1990; 595: 1-60.
- 37- Lars IE, Boissy P, Mezler I. How to improve gait and balance function in elderly individuals-compliance with principles of training. *Eur Rev Aging Phys Act*, 2007; 4: 15-23.
- 38- Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clin Rehabil*, 2006;20: 269-276.
- 39- Shamway-cook, A., Brauer, S., Woollacott, M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. *Phys Ther*, 2000; 80: 896-903.
- 40- Kevin, M.M., Patricia, S.O., Daniel, E.R. Psychological effects of an exercise program in older persons who fall. *J Rehabil Res & Development*, 2003; 40(1): 49-58.
- 41- Gardner, M.M., Robertson, M.C., Campbel, A.J. Exercise in preventing falls and fall-related injuries in older people: A review of randomized controlled trials. *Br J Sports Med*, 2000;34: 7-17.
- 42- Lord, S.R., Castell, S. Physical activity program for older persons: effect of balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Arch Phys Med Rehabil*, 1994; 75(6): 648-652.
- 43- Rezmoviyz, J., Taunton, J.E., Rhodes, E., Martin, A., Zumbo, B. The effects of a lower body resistance-training program on static balance and well-being in older adult women. *B C Med J*, 2003;45(9): 449-455.
- 44- Whooley, M.A., Kip, K.E., Cauley, J.A., Ensrud, K.E., Nevitt, M.C., Browner, W.S. Depression, falls, and risk of fracture in older women. *Arch Intern Med*, 1999;159: 484-490.
- 45- Pennix, B.W., Deeg, D.J., Van Eijk, J.T., Beekman, A.T., Guralnik, J.M. Changes in depression and physical decline in older adults.: A longitudinal perspective. *J Affect Disord*, 2000; 6: 1-12.
- 46- Paluska, S.A., Schwenk, T.L. physical activity and mental health: current concepts. *Sports Med*, 2000;29: 167-180.