

ارتباط پارامترهای راه رفتن با تعادل ایستا و پویای سالمندان

راضیه تابع¹؛ وحیدرضا برهانی نژاد^{2*}؛ یحیی سخنگونی³؛ حیدر صادقی⁴؛ راضیه سادات حسینی²

چکیده

زمینه: تغییرات فیزیولوژیکی و مشکلات عضلانی می‌تواند به اختلال تعادل و افزایش خطر افتادن در سالمندان منتهی گردد. بنابراین ارزیابی عوامل مرتبط با تعادل در سالمندان و افزایش آگاهی از خطر زمین خوردن و تخصیص وسیله کمکی مناسب ضروری است. لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی رابطه برخی پارامترهای راه رفتن با تعادل ایستا و پویای سالمندان بود. **روش‌ها:** در این مطالعه نیمه تجربی 44 سالمند مرد و زن به‌طور جداگانه (در دو گروه 22 نفره) به‌عنوان آزمودنی شرکت کردند. مقادیر اندازه‌گیری شده شامل طول قدم، طول گام، پهنای گام، زاویه چرخش انگشتان پا، تعادل ایستا و تعادل پویا بود. تعادل ایستا با استفاده از آزمون لک‌لک و تعادل پویا با استفاده از آزمون زماندار برخاستن و برگشتن اندازه گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی تست و ضریب همبستگی پیرسون در محیط نرم‌افزار SPSS 15 صورت گرفت. **یافته‌ها:** بین طول قدم و طول گام با تعادل ایستا و تعادل پویا و پهنای گام با تعادل پویا ارتباط معناداری وجود داشت ($P < 0/05$). ولی بین پهنای گام با تعادل ایستا و زاویه چرخش انگشتان پا با تعادل ایستا و تعادل پویا در سالمندان مورد مطالعه رابطه معناداری مشاهده نگردید.

نتیجه‌گیری: تعادل سالمندان می‌تواند با کاهش طول قدم و افزایش پهنای گام بهبود یافته و احتمال زمین خوردن در آن‌ها را کاهش دهد.

کلیدواژه‌ها: سالمندان، پارامترهای راه رفتن، تعادل ایستا، تعادل پویا

پذیرش: 1393/10/16

دریافت: 1393/8/19

1. گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور خراسان جنوبی، بیرجند
 2. مرکز تحقیقات مسائل اجتماعی روانی سالمندان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران
 3. گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران
 4. گروه آموزشی بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
- ***عهده‌دار مکاتبات:** تهران، اوین، بلوار دانشجو، بن بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، مرکز تحقیقات مسائل اجتماعی روانی سالمندان،
تلفن: 09131971196
Email: v.borhani@yahoo.com

مقدمه

از مهم‌ترین مسایل مربوط به این جمعیت رو به‌رشد، موضوع تأمین سلامت آن‌هاست که بایستی مورد توجه ویژه قرار گیرد، زیرا فرایند پیری با تغییرات روانی، عضوی و بافتی همراه می‌باشد که توانایی سالمند را تحت تأثیر قرار داده و او را نیازمند مراقبت و حمایت دیگران می‌کند (2).

از جمله این تغییرات کاهش عملکرد عصبی عضلانی، توده عضله، قدرت، استقامت و حرکت مفاصل است (3). همچنین عملکرد سیستم‌های اسکلتی عضلانی،

امروزه پدیده سالمندی با همه ابعاد روانی، اجتماعی، فرهنگی، اعتقادی و اقتصادی از جمله مسایل جدی و چالش برانگیز در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته می‌باشد. بنابر آمار ارایه‌شده توسط سازمان بهداشت جهانی، تعداد افراد سنین 60 سال و بالاتر تا سال 2025 به 2/1 میلیارد نفر خواهد رسید، که درصد زیادی از این افزایش جمعیت سالمند در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران می‌باشد (1). در این بین یکی

دهلیزی، حسی پیکری و بینایی به عنوان سیستم های فیزیولوژیک درگیر در تعادل، در طول دوره سالمندی تضعیف می شوند و منجر به کاهش تعادل، ضعف کنترل پاسچرال و در نتیجه افزایش احتمال زمین خوردن در سالمندان می گردد (4). در نتیجه با توجه به اهمیت تعادل در سالمندان، امروزه پژوهشگران با استفاده از شیوه های مختلف در پی بهبود تعادل و کاهش خطر زمین خوردن در این قشر می باشند (5). چرا که کاهش تعادل را به عنوان یکی از عوامل اصلی افتادن در سالمندان به شمار می آورند (6).

افتادن از جمله عوامل تهدیدکننده سلامت در سالمندان می باشد که دارای عواقب و عوارض جسمانی از قبیل شکستگی لگن، ازکارافتادگی، از دست دادن توانایی های جسمی و مشکلات روانی مانند از دست دادن اعتماد به نفس، عزت نفس و در نهایت مرگ است (7). تقریباً یک سوم افراد بالای 65 سال، حداقل یک بار در طول سال زمین می خورند که در نیمی از این موارد، زمین خوردن مکرر می باشد (8). به علاوه در افراد بالای 65 سال، زمین خوردن علت بیش از 80 درصد بستری شدن در بیمارستان ها و ششمین علت مرگ و میر می باشد (9).

عوامل مؤثر در اختلال کنترل تعادل در سالمندان به دو دسته عوامل خارجی از قبیل ناهمواری زمین و استفاده از کفش نامناسب و عوامل داخلی مانند کاهش قدرت عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفاصل و تغییرات به وجود آمده در جنبه های ارادی و غیرارادی حرکت تقسیم شده است (10).

در تحقیقات مختلف به بررسی نقش این عوامل در بروز مشکلات تعادل پرداخته شده است، ولی به نقش پارامترهای راه رفتن در تعادل سالمندان توجه کمتری شده است. در این خصوص Elizabeth و همکاران در پژوهش خود که به بررسی تأثیر طول قدم بر توانایی تعادل زنان جوان و سالمند پرداختند به این نتیجه رسیدند که هم سن و هم طول گام با تعادل رابطه معنادار دارد (11). خیاط و همکاران نیز در تحقیق خود به بررسی

تأثیر سن بر تعادل ایستا پرداختند، نتایج حاکی از این بود که سه عامل دستگاه دهلیزی، اطلاعات بینایی و گیرنده های حسی پیکری در حفظ تعادل ایستا بیشترین اثر را دارند (12). Kimura و همکاران نیز در سال 2007 در مطالعه ای با عنوان تأثیر سالمندی بر الگوی راه رفتن افراد سالم سالمند دریافتند که طول گام (سیکل راه رفتن) افراد سالمند به طور معناداری کوتاه تر از افراد جوان می باشد که منجر به مشکلات تعادلی در آنها می گردد (13). همچنین در تحقیقات مختلف مشخص شده است که 15 درصد افراد بعد از سن 60 سالگی علائم غیرطبیعی در راه رفتن داشته و در معرض خطر عدم تعادل و افتادن مکرر هستند (5). در نتیجه با توجه به این که تغییرات به وجود آمده در جنبه های ارادی و غیرارادی حرکت و برخی پارامترهای راه رفتن از قبیل سیکل راه رفتن، پهنای گام، طول قدم و زاویه چرخش انگشتان پا می تواند نقش مهمی در بروز اختلال تعادل داشته باشد، این پژوهش با هدف بررسی ارتباط برخی پارامترهای راه رفتن با تعادل ایستا و پویا در سالمندان صورت گرفت.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر کاربردی و از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری پژوهش را سالمندان بالای 60 سال ساکن شهر بیرجند تشکیل می دادند. حجم نمونه تحقیق شامل 22 نفر مرد و 22 نفر زن بود که به صورت نمونه در دسترس از بین سالمندان داوطلب انتخاب گردیدند. قبل از تحقیق از شرکت کنندگان رضایت نامه کتبی مبنی بر شرکت در پژوهش اخذ گردید. این افراد دارای توانایی انجام کارهای معمول و روزانه بدون وابستگی به دیگران و فاقد بیماری های سیستمیک و محدودکننده بودند. برای سنجش پارامترهای راه رفتن از اثر پای آزمودنی ها در حین راه رفتن استفاده شد. سیکل راه رفتن با اندازه گیری مجموع قدم راست و قدم چپ از نقطه برخورد پاشنه یک اندام با زمین تا برخورد پاشنه بعدی همان اندام با زمین اندازه گرفته شد. فاصله برخورد پاشنه یک اندام تا اندام

0/92 گزارش شده است (16 و 17). در ضمن برای پیشگیری از هرگونه آسیب یا زمین خوردن، مراقبت و نظارت کامل و کافی حین انجام آزمون‌ها از طرف محقق انجام شد.

اطلاعات جمع‌آوری‌شده با روش آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کالموگراف - اسمیرنوف (K-S) استفاده گردید که بنابر نتایج نرمال برآورد شد. برای اطمینان از همگن بودن واریانس دو گروه مستقل از آزمون F لیون استفاده شد که حاکی از این بود که گروه‌ها همگن بوده و دارای واریانس‌های برابر می‌باشند. همچنین از آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین گروه‌ها و از ضریب همبستگی پیرسون برای آزمودن رابطه بین پارامترهای مورد بررسی در تحقیق بهره گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 15 و در سطح معناداری 0/05 تفسیر شدند.

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان در مطالعه براساس سن، قد و وزن در هر دو گروه زنان و مردان مقایسه شد (جدول 1).

میانگین طول گام، طول قدم، طول قدم راست و طول قدم چپ در زنان و مردان دارای تفاوت معنادار است.

بعدی برای اندازه‌گیری طول قدم و فاصله برخورد پاشنه یک اندام تحتانی با زمین تا برخورد پاشنه اندام تحتانی مقابل با زمین برای اندازه‌گیری طول گام تعیین گردید. پهنای گام با اندازه‌گیری فاصله خطی بین یک پا و پای دیگر به‌دست آمده و زاویه چرخش انگشتان پا به‌وسیله خط پیشروی هر پا و خطی که مرکز پاشنه و انگشت دوم را به هم وصل می‌کند محاسبه گردید. برای تعیین طول و عرض گام از خط‌کش و برای اندازه‌گیری چرخش انگشتان پا از نقاله استفاده شد (14).

برای سنجش تعادل ایستا از ایستادن روی یک پا (استورک) استفاده گردید. در این آزمون، فرد به‌صورت قائم ایستاده و دست‌ها را بر روی کمر قرار می‌دهد، سپس کف یک پای خود را بر روی زانوی دیگر قرار می‌دهد. مدت‌زمانی که فرد بتواند این وضعیت را حفظ کند به‌عنوان رکورد وی ثبت می‌شود (15 و 16). برای سنجش تعادل پویا از آزمون بلند شدن و راه رفتن (Timed up & go test) استفاده شد. نحوه اجرای این آزمون به این صورت است که آزمودنی روی یک صندلی بدون دسته با ارتفاع 43 سانتی‌متر می‌نشیند، سپس با فرمان آزمونگر از روی صندلی بلند شده و مسافت سه متری را با حداکثر تلاش به‌صورت رفت و برگشت طی می‌کند و مجدداً روی صندلی می‌نشیند. زمان اجرای این آزمون به‌عنوان امتیاز فرد ثبت می‌گردد. اعتبار این آزمون

جدول 1- ویژگی‌های فردی سالمندان مورد مطالعه

مشخصه ها	شاخص عددی	مرد (22)	زن (22)	کل (44)	P value
سن (سال)	میانگین $\pm$ انحراف معیار	66/68 $\pm$ 6/2	63/7 $\pm$ 4/5	65/19 $\pm$ 5/35	0/021
	حداقل	58	57	57	
	حداکثر	84	85	85	
قد (سانتی متر)	میانگین $\pm$ انحراف معیار	166/78 $\pm$ 6/22	152/88 $\pm$ 6/21	161/14 $\pm$ 9/25	0/008
	حداقل	153	143	143	
	حداکثر	177	161	177	
وزن (کیلوگرم)	میانگین $\pm$ انحراف معیار	68/65 $\pm$ 14/04	59/69 $\pm$ 9/76	65/01 $\pm$ 13/09	0/019
	حداقل	46	40	40	
	حداکثر	109	77	109	

جدول 2 - نتایج حاصل از مقایسه میانگین پارامترهای راه رفتن در مردان و زنان سالمند مورد مطالعه

P value	t	انحراف استاندارد	اختلاف میانگین	پارامترهای راه رفتن
<0/001	6/51	4/86	31/65	طول گام
<0/001	6/52	2/44	15/90	طول قدم
<0/001	5/39	2/68	14/47	طول قدم چپ
<0/001	6/72	2/57	17/34	طول قدم راست
0/227	-1/22	1/22	-1/5	عرض گام
0/342	0/96	1/11	1/06	چرخش پا

1/83 بود (جدول 3).

بین طول گام ($P=0/003$)، طول قدم چپ ($P=0/005$) و طول قدم راست ($P=0/004$) با تعادل ایستا، طول گام ($P=0/006$)، طول قدم چپ ($P=0/006$) و طول قدم راست ($P=0/012$) با تعادل پویا و همچنین بین پهنای گام ($P=0/04$) با تعادل پویا ارتباط معنادار مشاهده گردید (جدول 4). ولی بین پهنای گام با تعادل ایستا

جدول 3 - میانگین و انحراف معیار تعادل ایستا و پویا در سالمندان

مورد مطالعه				
P value	کل	زنان	مردان	متغیر
0/343	8/64±2/79	9/043±2/58	8/24±3	تعادل پویا
0/109	1/65±1/43	1/31±1/29	2±1/49	تعادل ایستا

میانگین طول گام در مردان 108/04 و در زنان 76/38 است. میانگین طول قدم نیز در مردان 54/14 سانتی متر و در زنان 38/23 سانتی متر می باشد. میانگین طول قدم چپ در مردان 53/02 و در زنان 38/54 به دست آمد. میانگین طول قدم راست نیز در مردان 55/27 و در زنان 37/93 به دست آمد. ولی میانگین عرض گام و چرخش پا در مردان و زنان تفاوت معنادار نداشت (جدول 2).

نتایج حاکی از این بود که میانگین تعادل ایستا ($P=0/109$) و تعادل پویا ($P=0/343$) در دو گروه زنان و مردان سالمند مورد مطالعه دارای تفاوت معنادار نبود. ولی میانگین تعادل ایستا راست و چپ از لحاظ آماری دارای تفاوت معنادار بود ($P=0/005$). تعادل ایستای پای چپ ($1/41$) و تعادل ایستای پای راست ($1/54$)

جدول 4 - نتایج حاصل از آزمون همبستگی پارامترهای راه رفتن با تعادل در سالمندان مورد مطالعه

متغیر وابسته مستقل	تعادل ایستا	تعادل ایستای چپ	تعادل ایستای راست	تعادل پویا
طول گام	**0/437 (0/003)	* 0/374 (0/012)	**0/465 (0/001)	* -0/406 (0/006)
طول قدم چپ	** (0/005)	* (0/015)	** (0/003)	-0/405 (0/006)
طول قدم راست	** (0/004)	* (0/018)	** (0/002)	-0/378 (0/012)
پهنای گام	-0/266 (0/081)	-0/235 (0/124)	-0/276 (0/070)	0/310 (0/040)
زاویه چرخش پا	-0/106 (0/494)	-0/1 (0/518)	-0/1 (0/50)	0/126 (0/413)

** با فاصله اطمینان 99 درصد و سطح معناداری 0/01

* با فاصله اطمینان 95 درصد و سطح معناداری 0/05

(P=0/08) و زاویه چرخش انگشتان پا با تعادل ایستا (P=0/494) و تعادل پویا (P=0/413) در سالمندان مورد مطالعه رابطه معناداری مشاهده نگردید.

بحث

فرآیند پیری با تغییراتی در الگوی راه رفتن و در نتیجه مشکلات تعادل همراه می‌باشد (18). بر این اساس این مطالعه با هدف تعیین ارتباط پارامترهای راه رفتن با تعادل در سالمندان صورت گرفت. از بین پارامترهای راه رفتن طول گام با تعادل ایستا و تعادل پویای سالمندان مورد مطالعه رابطه معنادار داشت. Elizabeth و همکاران نیز در پژوهش خود به این نتیجه رسید که طول گام با تعادل رابطه معنادار دارد که با یافته‌های این مطالعه همخوانی دارد (11). طول گام از نظر میزان جابه‌جایی فرد تأثیرگذار است. به نحوی که طول گام کوتاه‌تر موجب آهنگ و سرعت راه رفتن کندتر در سالمندان می‌شود. سرعت راه رفتن تا قبل از 70 سالگی ثابت باقی می‌ماند و پس از آن هر دهه 15 درصد کاهش سرعت اتفاق می‌افتد و ارتباط آماری قوی و معناداری بین سرعت راه رفتن و تعادل گزارش شده است (19). کاهش سرعت راه رفتن در سالمندان احتمالاً با کاهش ظرفیت کنترل تعادل مرتبط است. در یک مطالعه کوهورت که به ارزیابی سرعت راه رفتن در سالمندان پرداخت، مشخص شد که سالمندان با سرعت راه رفتن کم‌تر موارد بیشتری از افتادن را تجربه نموده‌اند (20). میانگین طول گام در گروه زنان به‌طور معنادار کم‌تر از مردان سالمند بود. Kimura و همکاران نیز در مطالعه‌ای با عنوان تأثیر سالمندی بر الگوی راه رفتن افراد سالم سالمند دریافتند که طول گام افراد سالمند در زنان و مردان متفاوت است (13). این تفاوت می‌تواند ناشی از تفاوت‌های آناتومیک زنان و مردان باشد. میانگین طول گام به‌دست‌آمده در این پژوهش کم‌تر از مقادیر به‌دست‌آمده در تحقیق صادقی و همکاران بود (21). دلیل این تفاوت احتمالاً ناشی از تفاوت در روش‌های اندازه‌گیری می‌باشد. در پژوهش

صادقی اندازه‌گیری طول گام با استفاده از نشانگرها و دوربین صورت گرفت که با روش این مطالعه متفاوت است.

در تحقیق حاضر میانگین طول قدم در سالمندان مرد و سالمندان زن تفاوت آماری معنادار داشت، به نحوی که میانگین مذکور در سالمندان مرد بالاتر بود. همچنین طول قدم نیز با تعادل ایستا و تعادل پویای افراد مورد مطالعه دارای رابطه معنادار بود. طول قدم مسافتی است که فرد در نیم سیکل طی می‌کند. به عبارتی دیگر فاصله بین پاشنه یک پا تا پاشنه یک پای دیگر در راه رفتن را طول قدم گویند و به‌نظر می‌رسد هرچه طول قدم کوتاه‌تر باشد در بهتر شدن تعادل مؤثر می‌باشد، زیرا جابه‌جایی مرکز ثقل کم‌تر خواهد بود. یافته‌های دیگر این تحقیق نشان داد که پهنای گام با تعادل ایستا ارتباط معناداری ندارد. ولی متغیر مذکور با تعادل پویا در سالمندان رابطه معنادار داشت. با توجه به افزایش سطح اتکا و با توجه به نزدیک‌تر شدن مرکز ثقل به زمین می‌توان نتیجه گرفت که پهنای گام بر تعادل پویا تأثیرگذار است. نتایج حاصل از تحقیق حاضر در خصوص ارتباط چرخش انگشتان پا با تعادل ایستا و تعادل پویا رابطه معناداری بین آن‌ها را نشان نداد. همچنین میانگین تعادل ایستا و تعادل پویا در دو گروه زنان و مردان سالمند مورد مطالعه دارای تفاوت معنادار نبود. ولی نتایج حاکی از این بود که میانگین پارامتر تعادل ایستا راست و چپ از لحاظ آماری دارای تفاوت معنادار می‌باشد، به نحوی که میانگین تعادل ایستا راست بالاتر از تعادل ایستا چپ بود.

سرعت راه رفتن مؤلفه بسیار مهمی برای حفظ استقلال عملکردی (22) و یک پیش‌بینی کننده قوی برای تعیین میزان توانایی حرکتی در بین جمعیت سالمند به شمار می‌رود (23). سالمندی با تغییراتی در پارامترهای راه رفتن و در نتیجه کاهش سرعت راه رفتن همراه است، متعاقباً آهنگ گام برداری که با سرعت راه رفتن و طول گام مرتبط است کاهش می‌یابد. سرعت و آهنگ گام برداری پایین می‌تواند نشان‌دهنده ضعف عضلانی

مفاهیم پایه و نقش این اطلاعات در پیشگیری، درمان و توانبخشی اختلالات تعادلی، پیشنهاد می‌شود این قبیل پژوهش‌ها بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد فهم رابطه بین ناهنجاری‌های پا و تعادل در جهت کاهش ابتلا به صدمات ناشی از اختلال تعادل کمک‌رسان خواهد بود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، می‌توان گفت در بین پارامترهای راه رفتن هرچه طول قدم کوتاه‌تر و پهنای گام بیشتر باشد در بهتر شدن تعادل مؤثر است. همچنین توصیه می‌شود آموزش سالمندان در مورد راه رفتن صحیح و حفظ تعادل مورد توجه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز می‌باشد. در پایان لازم می‌دانیم از اساتید بزرگوار که در مراحل مختلف تحقیق همکاری داشتند و همچنین کلیه سالمندان عزیزی که در اجرای این مطالعه صمیمانه ما را همراهی نمودند تشکر و قدردانی نماییم.

افراد سالمند باشد که جذب انرژی کافی و رهاسازی آن در زمان مناسب در طی فاز استقرار را مشکل می‌نماید (24).

همچنین طول گام کوتاه تر سالمندان ناشی از کاهش دامنه چرخش لگن، فلکشن و اکستنشن ران می‌باشد (25). این کاهش حرکت در مفاصل اندام تحتانی منجر به کوتاه تر شدن فاز نوسان راه رفتن می‌شود که باعث کوتاه تر شدن طول گام و سرعت راه رفتن خواهد شد. بنابراین سالمندان بخش عظیمی از سیکل راه رفتن خود را در مرحله حمایت دوگانه به سر می‌برند که نشان دهنده تلاش برای استفاده از راه های مختلف برای بهبود شرایط تعادل می‌باشد که خود باعث پویایی کمتر راه رفتن آنها می‌شود (۱۳، ۲۶). به این معنی که راه رفتن آنها در پیشروی به جلو کارایی کمتری دارد که خود می‌تواند به آسیب پذیری بیشتر سالمندان و افزایش خطر کاهش تعادل و افتادن منجر شود (25).

از محدودیت‌های این پژوهش تعداد اندک تحقیقات مشابه بود. به نظر می‌رسد بیشتر تحقیقات بر نقش مداخلات تمرینی در بهبود تعادل و تأثیر تمرینات بر تعادل پویا متمرکز شده است. لذا با توجه به اهمیت

References

1. Kinsella K, Phillips DR. Global Aging: The Challenge of Success. Population Bulletin 2005; 60 (1): 1-44.
2. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev 2009; 15(2):CD007146.
3. Nagy E, Feher-Kiss A, Barnai M, Domjan-Preszner A, Angyan L, Horvath G. Postural control in elderly subjects participating in balance training. Eur J Appl Physiol 2007; 100(1):97-104.
4. Vale RG, De Oliveira RD, Pernambuco CS, de Meneses YP, Novaes Jda S, de Andrade Ade F. Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. Arch Gerontol Geriatr 2009; 49(3):343-7.
5. Letts L, Moreland J, Richardson J, Coman L, Edwards M, Ginis KM, et al. The physical environment as a fall risk factor in older adults: Systematic review and meta-analysis of cross-sectional and cohort studies. Aust Occup Ther J 2010; 57(1):51-64.
6. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people: A review. Gerontology 2006; 52(1): 1-16.
7. Sadeghi H, Norouzi HR, Karimi Asl A, Montazer MR. [Functional Training Program Effect on Static and Dynamic Balance in Male Able-bodied Elderly (Persian)]. Iranian Journal of Ageing 2009; 3(8): 565-71.
8. Kerzman H, Chetrit A, Brin L, Toren O. Characteristics of falls in hospitalized patients. J Adv Nurs 2004; 47(2): 223-9.
9. Kannus P, Sievanen H, Palvanen M, Jarvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. Lancet 2005; 366:1885-93.
10. Assantachai P, Praditsuwon R, Chatthanawaree W, Pisalsarakij D, Thamlikitkul V. Risk factors for falls in the Thai elderly in an urban community. J Med Assoc Thai 2003; 86 (2): 124-30.

11. Elizabeth T, Stephen N. The effect of step length on young and elderly women's ability to recover balance. *Clinical Biomechanics* 2007; 22(5): 574-80.
12. Khayat O, Zargarchi M, Razjouyan J, Siahi M, Nowshiravan Rahatabad F. [Age Effect on Static Balance: Center-of-Pressure Analysis in Chaotic and Frequency Domains(Persian)]. *Journal of Paramedical Science and Rehabilitation* 2014; 3(1):53-60.
13. Kimura T, Kobayashi H. Effects of aging on gait patterns in the healthy elderly. *Anthropol Sci* 2007; 115:67-72.
14. Cao ZB, Maeda A, Shima N, Kurata H, Nishizono H. The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. *J Physiol Anthropol* 2007; 26(3): 325-32.
15. Seif P, Dehkhoda MR, Rajabi H. [The effect of short term whole body vibration on some of the physical fitness factors in older woman (Persian)]. *Journal of movement science and Sport* 2011; 1(9): 29-38.
16. Rajabi R, Samadi H. [Laboratory manual of corrective exercise for post graduated students (Persian)]. 1st ed. Tehran: Tehran University Press 2009; 45-8.
17. Rees SS, Murphy AJ, Watsford ML. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. *J Sci Med Sport* 2009; 12: 440-4.
18. Abreu SSE, Caldas CP. Gait speed, balance and age: a correlational study among elderly women with and without participation in a therapeutic exercise program. *Brazilian journal of physical therapy* 2008; 12(4):324-30.
19. Tiffany E, Lori A, Vicki S, Busby-Whitehead J, Carol A. Are Scores on Balance Screening Tests Associated with Mobility in Older Adults? *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2006; 29(1): 35-9.
20. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *The Journals of Gerontology: Series A* 2005; 60(10):1304-09.
21. Sadeghi H, Hemati Nezhad M, Baghban M. [The effect of endurance training on a few kinematics parameters ingait of non-active elderly people (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing* 2009; 4 (1):62-69.
22. Thomas EE, De Vito G, Macaluso A. Speed training with body weight unload ding improves walking energy cost and maximal speed in 75 to 85 year-old healthy women. *J Appl Physiol* 2007; 103: 1598-1603.
23. Jennifer S, Stephanie A, Subashan P, Jessie M, Anne B. Gait variability and the risk of incident mobility disability in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(9): 983-88.
24. Sadeghi H, prince F, Zabjek KF, Allard P. Sagittal- Hip- Muscle power during walking in old and young able- bodied men: *J Aging and Physical Activity* 2001; 9(2): 172-83.
25. Ronita LC, Meyers PE, Meyers PM, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62 (6): 641-6.
26. Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Idetification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clin Rehabil* 2006; 20(3): 269-76.