

## تغییرات پارامترهای فضائی - زمانی در راه رفتن مردان سالمند

(مقاله پژوهشی)

حیدر صادقی<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا نوروزی<sup>۲</sup>

### چکیده

هدف: در مطالعه حاضر برخی پارامترهای فضائی - زمانی راه رفتن مردان مسن و مقایسه آن با مردان جوان مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: ۵۷ مرد سالمند سالم (میانگین سنی  $72.5 \pm 0.5$  سال، قد  $170.6 \pm 0.6$  متر و وزن  $75.3/10 \pm 0.1$  کیلوگرم) و ۵۷ مرد جوان سالم (میانگین سنی  $25.8 \pm 0.8$  سال، قد  $175.1/0.5 \pm 0.1$  متر و وزن  $78.4/13 \pm 0.4$  کیلوگرم) در این مطالعه شرکت کردند. مدل چهار قسمتی متشکل از تنه، ران، ساق و پا با استفاده از ده نشانگر رفلکسی برای معرفی اندام های آزمودنی ها مورد استفاده قرار گرفت. اطلاعات کینماتیکی با استفاده از چهار دوربین با سرعت بالا ( $Hz90$ ) جمع آوری گردید. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS و آزمون t مستقل ( $\alpha \leq 0.05$ ) استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که سرعت (۲۸٪)، آهنگ گام برداری (۱۳٪)، طول گام (۱۵٪) در افراد مسن بطور معنی داری کمتر و فاز استقرار (۲٪) و زمان آغاز حرکت به جلو (۴٪) به طور معنی داری بیشتر از افراد جوان است در حالی که در زمان حمایت دوگانه دو گروه تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: تفاوت های مشاهده شده را می توان به کاهش انعطاف پذیری عضلات، دامنه حرکتی مفاصل و کنترل عصبی عضلانی که در خصوص سالمندان گزارش شده است مرتبط دانست.

کلیدواژه ها: راه رفتن، سالمندی، پارامترهای فضائی - زمانی.

۱- دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران  
۲- کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، گرایش بیومکانیک ورزشی  
\*آدرس: تهران، میرداماد، رازان جنوبی، مجموعه آموزشی ورزشی شهید کشوری  
تلفن تماس: ۰۹۱۲۲۴۵۳۱۷۵  
آدرس الکترونیکی: sadeghih@yahoo.com

### مقدمه:

های تعیین استقلال در فعالیت های روزمره افراد سالمند به شمار میرود، بررسی ویژگی های بیومکانیکی راه رفتن افراد سالمند مورد توجه محققان قرار گرفته است. راه رفتن یکی از رایج ترین حرکات انسان است که با هدف جابجایی و از طریق انتقال ایمن بدن در روی سطح انجام میگردد. راه رفتن در طی سال اول زندگی یاد گرفته می شود، در حدود ۷ سالگی به تکامل می رسد و تا سن ۶۰ سالگی در همان سطح باقی می ماند، سپس در دوره سالمندی، توانایی راه رفتن به طور تدریجی شروع به کاهش می کند [۳]. کاهش عملکرد حسی و ضعف عضلانی اندام تحتانی در اثر فرآیند پیری منجر به تغییر در الگوهای راه رفتن افراد سالمند میشود [۳-۶]. کیمورا و همکاران<sup>۱</sup> [۶] در سال ۲۰۰۷ در مطالعه ای با عنوان تاثیر سالمندی بر الگوهای راه رفتن افراد سالم سالمند دریافتند که طول گام افراد سالمند بطور معنی داری کوتاه تر

با افزایش رعایت اصول بهداشتی و ایمنی و متعاقب آن، افزایش میانگین طول عمر، جمعیت افراد مسن در جهان رو به افزایش 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 طبق سرشماری سال ۱۳۷۵، ۶/۵ درصد جمعیت افراد بالای ۶۰ سال بود و پیش بینی می شود در سال ۱۴۱۰ در کشورمان انفجار سالمندی رخ دهد و بین ۲۵ الی ۳۰ درصد جمعیت در سن بالای ۵۰ سالگی قرار گیرند [۲]. همراستا با رشد جمعیت جامعه سالمندان، اهمیت شناسایی مشکلات برای بهبود کیفیت زندگی این گروه از افراد جامعه ضروری است. از آنجائی که توانایی راه رفتن، بعنوان یکی از شاخص

عضلانی (۱۲، ۲۱)، کاهش انعطاف پذیری مفصلی [۱۴، ۲۲]، کاهش تعادل و اختلالات راه رفتن [۱۷، ۲۳] و بیرونی<sup>۵</sup> (آنهایی که با ویژگی های محیطی همراه هستند) تقسیم بندی نمود [۱۴].

با توجه به اینکه سرعت راه رفتن، مولفه مهمی برای حفظ استقلال عملکردی [۲۴] و یک پیش بینی کننده قوی برای تعیین میزان توانایی حرکتی [۱۹] در بین جمعیت افراد سالمند بشمار می رود و پارامترهای بیومکانیکی دیگری، مانند طول گام، آهنگ گام برداری<sup>۶</sup> و فاز استقرار<sup>۷</sup> نیز می تواند به تشخیص بهتر افراد سالمند قرار گرفته در معرض خطر ناتوانی حرکتی، کمک نماید [۱۹]، در تحقیق حاضر، با فرض اثرگذاری افزایش سن بر روی ویژگیهای بیومکانیکی راه رفتن، بررسی برخی ویژگیهای بیومکانیکی راه رفتن افراد سالمند و مقایسه آن با افراد جوان مورد مطالعه قرار گرفت.

### روش بررسی:

۵۷ مرد سالمند سالم و ۵۷ مرد جوان سالم، بدون هیچگونه سابقه بیماری ارتوپدی یا عصبی-عضلانی که الگوی راه رفتن آنها را تحت تاثیر قرار دهد، بطور داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند که مشخصات فردی آنها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: مشخصات فردی آزمودنی ها

پارامتر فیزیکی	جوان	سالمند
سن (سال)	۲۵ (±۸/۵)	۷۲ (±۵/۵)
قد (متر)	۱/۷۵ (±۰/۵)	۱/۷۰ (±۰/۶)
وزن (کیلوگرم)	۷۸ (±۱۳/۴)	۷۵ (±۱۰/۳)

از تمامی افراد مورد مطالعه موافقت آگاهانه جهت شرکت در تحقیق اخذ شد. برای پیشگیری از هر گونه آسیب یا زمین خوردن، مراقبت و نظارت کامل و کافی از طرف محقق در حین انجام آزمون ها انجام شد. اطلاعات جمع آوری شده مربوط به آزمودنی ها به صورت محرمانه تلقی شد. آزمودنی ها مختار بودند تا در هر مرحله از تحقیق بنا به میل خود و به هر علتی یا حتی بدون هیچگونه علت خاصی از شرکت در تحقیق منصرف شوند.

از افراد جوان می باشد و این افراد با سرعت پایین تری راه می روند، اما هیچ تفاوت معنی داری در زمان سیکل راه رفتن و زمان نسبی فاز استقرار در بین دو گروه مشاهده نکردند. پروزای و همکاران<sup>۱</sup> [۳] نیز در سال ۲۰۰۵ دامنه حرکتی کمتر مفاصل مختلف اندام تحتانی، طول گام کوتاه تر و عرض گام بیشتری را برای افراد سالمند نسبت به افراد جوان گزارش کردند. زیجلاسترا و همکاران<sup>۲</sup> [۷] در سال ۲۰۰۴ دریافتند که طول گام و سرعت راه رفتن افراد سالم با افزایش سن، کاهش می یابد. صادقی و همکاران [۸] در سال ۲۰۰۱ طول گام کوتاه تر، آهنگ گام برداری پایین تر و سرعت کمتر در بین افراد مسن نسبت به افراد جوان را گزارش کردند [۳]. نتایج سایر مطالعات نیز به نوعی، مشابه مطالعات گزارش شده است [۹-۱۱].

سالانه حدود یک سوم افراد بالای ۶۵ سال و نیمی از افراد بالای ۸۰ سال، حداقل یک بار افتادن<sup>۳</sup> را تجربه می کنند [۴]، [۱۲-۱۶] به طوری که نزدیک ۴۰٪ بستری های بیمارستانی و ۷۰٪ مراجعات این افراد به مراکز اورژانس به مشکلات ناشی از افتادن مربوط می شود [۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۷]. پیامد زمین خوردن سالمندان، نه تنها زندگی خود آنان را تحت تاثیر قرار می دهد و باعث از دست رفتن استقلال آنها و عوارض جسمانی، روانی، اجتماعی و اقتصادی می گردد [۱۸]، بلکه تاثیرات مهمی نیز بر روی سیستم های بهداشتی و درمانی جامعه بر جای می گذارد. به علت عوارض و تهدیدهای جدی که زمین خوردن و عوامل خطر آن برای سلامت سالمندان در پی داشته است، جزء جدی ترین مسائلی است که جمعیت سالمندان با آن مواجه هستند. بنابراین پیشگیری از افتادن جهت حفظ سلامتی و کاهش هزینه های درمانی و دارویی، یک مسئله عمده و بسیار مهم تلقی میشود. به دلیل تبعات افتادن بر زندگی افراد سالمند، شناسایی عوامل بروز افتادن و آسیب های مربوطه بطور وسیعی مورد مطالعه قرار گرفته است [۵، ۱۶-۱۳، ۱۹، ۲۰]. به طور کلی می توان عوامل موثر بر شمرده در افتادن را در دو گروه درونی<sup>۴</sup> (آنهایی که با توانایی های فرد مرتبط هستند چون تغییرات قدرت

افراد ۲۸٪ و آهنگ گام برداری ۱۳٪ کمتر از افراد جوان می باشد. طول گام نیز در افراد سالمند بطور معنی داری (۱۵٪) کوتاه تر از افراد جوان بود. آزمودنی های سالمند در مقایسه با آزمودنی های جوان در طی راه رفتن خود، مدت زمان بیشتری (۲٪) را در فاز استقرار بسر بردند که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی دار بود. در نهایت، زمان آغاز حرکت به جلوی افراد سالمند نیز بطور معنی داری (۴٪) بیشتر از افراد جوان بود درحالی که در زمان حمایت دوگانه دو گروه تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

### جدول ۲: میانگین و انحراف معیارهای پارامترها در

#### گروه سالمند و جوان

p	t	جوان	سالمند	پارامتر فضائی- زمانی
۰/۰۰۰	۱۳/۵۶۴	۱/۳۹ (±۰/۱۱)	۰/۹۲ (±۰/۱۸)	سرعت †(m/s)
۰/۰۰۰	۷/۹۶۰	۱۰۶/۵۰ (±۷/۰۳)	۹۱/۶۸ (±۱۲/۱۷)	تعداد گام در دقیقه †
۰/۰۰۰	۳۰۲/۰۴۹	۶۰/۹۵ (±۱/۵۰)	۶۲/۶۲ (±۰/۰۲)	فاز استقرار †(٪)
۰/۰۰۰	۱۱/۸۹۴	۰/۷۱ (±۰/۰۳)	۰/۶۰ (±۰/۰۵)	طول گام †(m)
۰/۸۸۴	۰/۱۴۶	۱۰/۵۵ (±۲/۰۴)	۱۰/۶۱ (±۲/۰۶)	حمایت دوگانه (٪)
۰/۰۰۵	۲/۸۷۶	۴۵/۰۴ (±۴/۶۷)	۴۷/۲۶ (±۳/۵۰)	زمان آغاز حرکت به جلو †(٪)

† معنی دار بودن اختلاف در سطح  $\alpha < 0/05$

#### بحث:

هدف از انجام این تحقیق، بررسی برخی پارامترهای فضائی- زمانی راه رفتن در مردان مسن و مقایسه آن با افراد جوان بود. نتایج مربوط به داده های فضائی- زمانی با مطالعات قبلی که برای مردان مسن و جوان ارائه شده در توافق میباشد [۳، ۶، ۸] و کاهش سرعت، تعداد گام، طول گام و زمان آغاز حرکت به جلو و افزایش فاز استقرار در مردان مسن نسبت به مردان جوان را تایید می کند.

سرعت (۲۸٪)، طول گام (۱۵٪) و آهنگ گام برداری (۱۳٪) آزمودنی های سالمند کمتر بود. به طور کلی سالمندی با کاهش سرعت راه رفتن در اثر کاهش طول گام همراه است. متعاقبا انتظار می رود که آهنگ گام برداری نیز به علت همبستگی که با سرعت راه رفتن و طول گام دارد، در افراد سالمند پایین تر از افراد جوان باشد. سرعت و آهنگ

مدل چهار قسمتی متشکل از تنه، ران، ساق و پا با استفاده از ۱۰ نشانگر رفلکسی تعریف شد. برای پا، نشانگرها بر روی قوزک خارجی، پاشنه و لبه خارجی مفصل کف پای- انگشتی پنجم و برای ساق بر روی برجستگی خارجی زانو و کنار خارجی استخوان درشت نی قرار داده شدند. برای ران، نشانگرها بر روی کنار خارجی ران و تروکانتر بزرگ ران و برای لگن، بر روی خار خاصره قدامی- فوقانی و ستیغ خاصره قرار گرفتند. نشانگرهای لگن بعلاوه نشانگرهایی که روی لبه خارجی شانه جاگذاری شدند، تنه را مشخص می کردند. برای جمع آوری اطلاعات از یک سیستم چهار دوربین با سرعت بالا (۹۰Hz) که در فاصله چهار متری از آزمودنی ها در قوس ۱۲۰ درجه قرار گرفته بودند، استفاده شد. از آزمودنی ها خواسته شد با سر به بالا، نگاه مستقیم و سرعت عادی در یک مسیر ۱۰ متری راه بروند. قبل از اجرای آزمون برای اطمینان از اینکه تمامی آزمودنی ها با سرعت معمولی خود راه میروند، به آنها اجازه داده شد تا چند بار عمل راه رفتن را در محیط آزمایشگاه انجام بدهند. این روند تا بدست آمدن سه تست خوب ادامه یافت و سه تست خوب برای محاسبات بعدی انتخاب گردید. اطلاعات ویدئویی با استفاده از مرتبه چهارم فیلتر باترورس نویزگیری شد و از موقعیت نشانگرها برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی ها و نیز گزارش نتایج اندازه گیری های هر گروه، آمار توصیفی و برای تعیین اختلاف بین دو گروه، T مستقل در سطح معنی داری  $P \leq 0/05$  در نرم افزار SPSS مورد استفاده قرار گرفت.

#### یافته ها:

جدول شماره ۲ میانگین سرعت، آهنگ گام برداری، فاز استقرار، طول گام، حمایت دوگانه<sup>۱</sup> و زمان آغاز حرکت به جلو<sup>۲</sup> آزمودنی ها را نشان می دهد. نتایج بیانگر این است که سرعت و آهنگ گام برداری افراد سالمند در مقایسه با افراد جوان بطور معنی داری پایین تر است، بطوری که سرعت این

گام برداری پایین می تواند نشان دهنده ضعف عضلانی افراد سالمند باشد که جذب انرژی کافی و رهاسازی آن در زمان مناسب در طی فاز استقرار را مشکل می نماید [۸]. طول گام کوتاهتر این افراد را می توان به کاهش دامنه چرخش لگن، فلکشن و اکستنشن ران مرتبط دانست [۲۳، ۲۵]. این کاهش حرکت در مفاصل اندام تحتانی، باعث کوتاه تر شدن فاز نوسان راه رفتن می شود که منجر به کوتاه تر شدن طول گام و کاهش سرعت راه رفتن می شود. بنابراین این افراد بخش عظیمی از سیکل راه رفتن خود را در مرحله حمایت دوگانه بسر می برند که نشان دهنده تلاش برای استفاده از راه های مختلف برای بهبود شرایط تعادل می باشد که خود باعث پویایی کمتر راه رفتن آنها می شود [۶-۴]. این الگوهای کمتر پویا به این معنی است که راه رفتن آنها در پیشروی به جلو کارایی کمتری دارد و این امر می تواند مانع فعالیت های روزمره این افراد شده و آنها را در معرض خطر آسیب قرار دهد [۶-۴، ۲۳]. دلیل احتمالی این تغییرات عمدتاً به تغییرات عصبی - عضلانی ناشی از افزایش سن مرتبط می باشد [۳].

### نتیجه گیری:

لذا با توجه به نقش قدرت عضلانی و دامنه حرکتی بهینه مفاصل اندام تحتانی در کاهش تغییرات الگوهای راه رفتن در اثر افزایش سن، انجام فعالیت های ورزشی به خصوص تمرینات قدرتی و کششی، با هدف افزایش قدرت، انعطاف پذیری و دامنه حرکتی مفاصل در بین افراد سالمند توصیه می شود.

## REFERENCES

## منابع

- 1- Active aging, a policy framework, world health organization, a contribution of the WHO to second united nations worlds assembly on aging, Madrid, Spain, April 2002.
- ۲- دفتر سلامت خانواده و جمعیت معاونت سلامت وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. بررسی کشوری سلامت سالمندان، ۱۳۷۷.
- 3- Proczai, R., Bejek, Z., Illyes, A. Kinamatic and kinetic parameters of healthy elderly people. *Periodical Polytechnical Ser Mech Eng*, 2005, 49(1): 63-7.
- 4- Cromwell, R.L., Meyers, P.M., Meyers, P.E., Newton, R.A. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance ability in older adults: *J Grontol*, 2007, 62A(6): 641-646.
- 5- 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: 269-276.
- 6- Kimura, T., Kobayashi, H., Nakayama, E., Hanaoka, M. Effects of aging on gait patterns in the healthy elderly: *Anthro Sci*, 2007, 115: 67-72.
- 7- Zijlstra, W. Assessment of spatio- temporal parameters during unconstrained walking: *Eur J Appl Physiol*, 2004, 92 (1-2): 39-44.
- 8- Sadeghi, H., prince, F., Zabjek, K.F., Allard, P. Sagittal- Hip- Muscle power during walking in old and young able- bodied men: *J Aging & Physical Activity*, 2001, 9: 172-83.
- 9- Samaon, M.M., Crowe, A., De Vreede, P.L., Dessens, J.A., Duursma, S.A., Verhaar, H.J. Differences in gait parameters at a preferred walking speed in healthy subjects due to age, height and body weight: *J Aging (Milano)*, 2001, 13 (1): 16-21.
- 10- Ostrosky, K.M., Vanswaringen, J.M., Budett, R.G., Gee, Z. A comparison of gait characteristics in young and old subjects: *J Phys Ther*, 1994, 74 (7): 637-44.
- 11- Atkinson, H.H., Rosano, C., Simonsick, E.M., Williamson, J.D. Cognitive function, Gait speed decline, and comorbidities: The health, aging and body composition study: *J Gerontol*, 2007, 62A(8): 844-850.
- 12- 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.
- 13- Mau-Roung, L., Hei-Fen, H., Yi-Wei, W., Shu-Hui, Ch., Wolf, S. Community-Based Tai Chi and its effect on injurious falls, balance, gait and fear of falling in older people: *Phys Ther*, 2006, 85(9): 1189-1201.
- 14- Shumway, C.A., Gruber, W., Baldwin, M., Liao, S.H. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults: *Phys Ther*, 1997, 77(1): 46-57.
- 15- Weatherall, M., Maoolstats, M. Multifactorial risk assessment and management programmes effectively prevent falls in the elderly: *Evidence-Based Healthcare & Public Health*, 2004, 8: 270-272.

## REFERENCES

## منابع

- 16- Teresa, L.A., Kban, K.M., Eng, J.J., Janssen, P.A., Lord, S.R., Mckay, H.A. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: A 6-month randomized, controlled trail: *J Am Geri Soc*, 2004, 52: 657-665.
- 17- Lars, I.E., 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.
- ۱۸- اکبری کامرانی، احمد علی؛ آزادی، فرهاد؛ فروغان، مهشید؛ سیادت، سعید؛ کلدی، علیرضا. ویژگی های زمین خوردن در سالمندان مقیم آسایشگاه. فصلنامه علمی-پژوهشی سالمند. ارگان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. ۱۳۸۵، شماره ۲: ص ۱۰۵-۱۰۱.
- 19- Jennifer, S.B., Studenskim, S.A., Perera, S., VanSwearian. Gait variability and risk of incident mobility disability in community-dwelling older adults: *J Gerontol*, 2007, 62A(9): 983-988.
- 20- Brenda, J.B., Walker, C., Rydabl, S.J., Gulbam, E.G. Reducing fear of falling in seniors through education and activity programs: A randomized trial: 2003, 51(6): 829-834.
- 21- Nied, R.J., Franklin, B. Promoting and prescribing exercise for the elderly. *Am Family Physi*, 2002, 65(3): 419-426.
- 22- Guralnik, J.M., Ferrucci, L., Simonsick, E. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability: *N Engl J Med*, 1995, 332: 556-561.
- 23- Ronita, L.C., Meyers, P.E., Meyers, P.M., Newton, R.A. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults: *J Gereontol*, 2007, 62A: 641-646.
- 24- Thomas, E.E., DE Vito, G., Macaluso, A. Speed training with body weight unloading improves walking energy cost and maximal speed in 75 to 85 year-old healthy women: *J Applied Physiol*, 2007, 103: 1598-1603.
- 25- Sadeghi, H., Allard, P., Prince, F. Dynamic stability and propulsion during gait of the healthy elderly and young subjects using three dimensional kinetic data: Submitted to *Gait & Posture*, 2008.