

## Differences Gait in Normal and Overweight Elderly

Najafian Razavi M<sup>1</sup>, \*Rezaei M<sup>2</sup>, Namazi Zadeh M<sup>3</sup>, Ghasemi A<sup>4</sup>

### Author Address

1. PhD Student of Motor Behavior and Motor Development, Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;

2. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran;

3. Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Iran;

4. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

\*Corresponding Author Address: [Mysm\\_rez@yahoo.com](mailto:Mysm_rez@yahoo.com)

Received: 2019 February 16; Accepted: 2019 May 5

### Abstract

**Background & Objective:** The ability to walk efficiently and safely is vital for older people to avoid falls. The prevalence of abnormal gait has been reported to be 35% in adults aged >70 years. Furthermore, obesity is a critical issue in numerous countries. In Iran, as a fast-developing country confronting growing urban living and industrialization, the prevalence of obesity has dramatically raised more than the expected frequency in recent years. Obesity and overweight have numerous effects on the elderly's movement patterns. Besides, gait variability measures have been described as more efficient predictors of falls and declined mobility. Accordingly, the present study aimed to investigate gait differences in the normal-weight and overweight elderly.

**Methods:** The current study explored the effect of obesity on the kinematics factors of gait patterns in the elderly. For this reason, 10 elderly males age 65–85 years were selected based on BMI from 27 volunteers. Next, the study participants were classified into two normal-weight and overweight groups. All of the study samples were healthy and had no physical conditions. The investigated elderly's gait was normal, and they reported no falling history. The SEKA instrument was used for evaluating the study subjects' weight and height. Moreover, a 3D motion analysis was applied for measuring gait parameters, such as walking speed, stride length, stride width, single support phase duration, double support, and swing phase duration. T-test was implemented for data analysis in SPSS 19. The significance level was set at  $p < 0.05$ .

**Results:** Based on the present study findings, there was no significant difference in the parameters of gait, such as stride length ( $p = 0.107$ ), stride width ( $p = 0.753$ ), swing phase ( $p = 0.599$ ), double support ( $p = 0.248$ ), single support ( $p = 0.76$ ) phases duration, and walking speed ( $p = 0.923$ ) between the normal-weight and overweight elderly groups.

**Conclusion:** Generally, in the past studies, obesity demonstrated significant differences in gait parameters in the elderly. However, in the present study, there was no significant difference in gait between the studied normal-weight and overweight elderly groups. Such a result might be explained by the close BMI scores of the two study groups. Additionally, some essential variables might have influenced the elderly's gait, such as strength, balance, and fall history; therefore, in future studies investigating the elderly's gait, these variables must be considered.

**Keywords:** Elderly, Gait, Overweight.

## تعیین و بررسی تفاوت‌های گام‌برداشتن سالمندان عادی و دارای اضافه‌وزن

مهدی نجفیان رضوی<sup>۱</sup>، \* میثم رضایی<sup>۲</sup>، مهدی نمازی‌زاده<sup>۳</sup>، عبدالله قاسمی<sup>۴</sup>

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی رشد حرکتی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛  
 ۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران؛  
 ۳. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد خراسان، دانشگاه آزاد اسلامی، خراسان، ایران؛  
 ۴. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.  
 \*وابانامه نویسنده مسئول: [Myism\\_rez@yahoo.com](mailto:Myism_rez@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۲۷ بهمن ۱۳۹۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۸

## چکیده

**زمینه و هدف:** در دنیای امروز، یکی از عوامل اثرگذار بر حرکات سالمندان چاقی و اضافه‌وزن است؛ لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین و بررسی تفاوت‌های گام‌برداشتن سالمندان عادی و دارای اضافه‌وزن انجام شد.

**روش بررسی:** روش پژوهش حاضر از نوع علی-مقایسه‌ای است که از تعداد ۲۷ نفر از سالمندان داوطلب شهر مشهد، تعداد ۱۰ مرد سالمند ۶۵ تا ۸۵ ساله براساس نمایه توده بدنی (BMI) و نداشتن نقص در راه رفتن، انتخاب و به دو گروه عادی و دارای اضافه‌وزن تقسیم شدند. از دستگاه آنالیز حرکت برای اندازه‌گیری متغیرهای کینماتیکی راه رفتن، از قبیل سرعت گام، طول گام، عرض گام، مدت‌زمان مرحله ایستایش، مدت‌زمان مرحله نوسان و حمایت دوگانه استفاده شد. از آزمون t برای تحلیل داده‌ها و از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ برای تحلیل آماری استفاده و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج تفاوت معنی‌داری را در متغیرهای طول گام ( $p=0/107$ )، عرض گام ( $p=0/753$ )، مدت‌زمان مرحله حمایت دوگانه ( $p=0/248$ )، مدت‌زمان مرحله تاب‌دادن ( $p=0/599$ )، مدت‌زمان مرحله ایستایش ( $p=0/760$ ) و سرعت گام ( $p=0/923$ ) بین سالمندان عادی و با اضافه‌وزن نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد اثر اضافه‌وزن بر متغیرهای گام‌برداشتن در سالمندان ناچیز باشد و ممکن است متغیرهای مهم دیگری نظیر تعادل، قدرت یا سابقه سقوط اثر بیشتری بر گام‌برداشتن سالمندان داشته باشند که باید این مفاهیم مهم را در مطالعات سالمندان مدنظر قرار داد. **کلیدواژه‌ها:** اضافه‌وزن، گام‌برداشتن، سالمندان.

با افزایش سن سالمندان، تغییر در جنبه‌های مختلف تحرک سالم، حقیقتی شناخته شده است (۱،۲). سالمندان کمتر تمایل دارند در فعالیت‌های طاقت‌فرسا شرکت کنند؛ با این حال، فعالیت‌های بدنی به‌خصوصی برای داشتن زندگی بهتر در سالمندان ضروری است (۳،۴) که راه رفتن یکی از ضروری‌ترین فعالیت‌های بدنی سالمندان است. معمولاً سالمندان سالم آهسته‌تر از جوانان گام برمی‌دارند و طول گام کوتاه‌تری دارند (۵-۷) که یکی از علل مهم کاهش طول و سرعت گام در دوره سالمندی شاخص تعادل است؛ زیرا با افزایش سن تعادل سالمندان کاهش یافته و معمولاً سالمندان برای افزایش تعادل هنگام گام برداشتن طول و سرعت گام را کاهش می‌دهند (۸). همچنین، علت دیگر تفاوت در گام برداشتن می‌تواند قد و وزن متفاوت باشد (۵). به‌طور مثال، در پژوهشی که مولر و همکاران انجام دادند، نتایج نشان داد که با افزایش سن و تغییر در قد افراد، میزان طول گام تغییر می‌کند (۹)؛ اما عامل اثرگذار مهم دیگر که بر پارامترهای گام برداشتن مؤثر است، وزن است که می‌تواند الگوی گام برداری را تحت تأثیر قرار دهد؛ به‌طور مثال، لای و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان آنالیز سه‌بعدی راه رفتن بزرگسالان چاق، نتیجه‌گیری کردند که چاقی با سرعت پایین راه رفتن و عرض بیشتر گام همراه بود (۱۰).

از سوی دیگر، در پژوهش‌های انجام شده در خصوص ویژگی‌های فضایی-زمانی راه رفتن در افراد عادی و دارای اضافه‌وزن و چاق، به نظر می‌رسد نتایج متناقضی در تحقیقات مختلف به دست آمده است؛ به‌طور مثال، هیلز و پارکر تغییرات حرکتی جبرانی هنگام راه رفتن در افراد چاق شامل سرعت آرام‌تر راه رفتن و حمایت دوگانه طولانی‌تر را در تحقیق خود گزارش نمودند (۱۱)؛ در حالی که نانتل و همکاران در تحقیق خود هیچ تفاوت معنی‌داری را در سرعت گام و مرحله حمایت دوگانه در افراد با و بدون اضافه‌وزن گزارش نکردند (۱۲). همچنین، هیلز و پارکر در پژوهش خود تفاوتی را در مرحله تاب‌دادن و ایستایش افراد چاق و عادی گزارش نکردند (۱۱)؛ اما مک‌گرو و همکاران و برونینگ و کرام در تحقیق خود نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در مرحله تاب‌دادن و ایستایش افراد چاق و عادی وجود دارد (۱۳، ۱۴). هیلز و پارکر و همچنین لای و همکاران در تحقیق خود طول گام کوتاه‌تر و سرعت گام آهسته‌تری را برای افراد چاق گزارش کردند (۱۰، ۱۱)؛ در حالی که نانتل و همکاران تفاوت معنی‌داری را در طول گام و سرعت گام بین افراد عادی و چاق گزارش نکردند (۱۲). در پژوهشی مک‌گرو و همکاران تفاوت معنی‌داری را در مرحله ایستایش و حمایت دوگانه برای افراد چاق گزارش کردند (۱۴)؛ در حالی که نانتل و همکارانش در تحقیق خود هیچ تفاوت معنی‌داری را در مرحله ایستایش و حمایت دوگانه در افراد چاق و عادی مشاهده نکردند (۱۲).

همچنین در تحقیقات انجام شده، بیشتر از ابزارهای قدیمی نظیر جوهر، کاغذ جذاب رطوبت یا فیلم برداری، که دقت کمی دارند، برای ثبت متغیرهای فضایی-زمانی راه رفتن استفاده شده است؛ به‌طور مثال، در تحقیق صادقی و همکاران با عنوان «مقایسه پارامترهای فضایی-زمانی راه رفتن کودکان ۱۰ تا ۱۲ ساله دارای اضافه‌وزن و طبیعی»، که به بررسی ویژگی‌های فضایی-زمانی راه رفتن ۳۰ کودک

(۱۵ پسر نرمال و ۱۵ پسر دارای اضافه‌وزن) پرداختند، از جوهر برای ثبت گام‌ها استفاده کردند (۱۵) یا در تحقیقی دیگر که کلارسون برای ثبت جاگذاری پاها انجام داد، از کاغذ جذاب رطوبت برای ثبت محل گام‌ها استفاده شد (۱۶). همچنین در مطالعه‌ای که گادت و همکاران با عنوان «اندازه‌گیری طول و عرض گام: مقایسه‌ای با نوار ویدئو و اندازه‌گیری مستقیم» انجام دادند، برای اندازه‌گیری طول و عرض گام از نوار ویدئویی استفاده شد (۱۷) و در مطالعات دیگر انجام شده از ابزارهایی نظیر پودر تالک، بالشک‌های مخصوص، گچ پاریس (گچ مخصوص قالب‌گیری) یا صفحات شیشه‌ای استفاده شد (۲۱-۱۸). باید در نظر گرفت نکته‌ای که می‌تواند وجه تمایز مهمی بین این مطالعه با مطالعات ذکر شده باشد، این است که در این مطالعه از به‌روزترین و دقیق‌ترین ابزار ثبت حرکات انسان با توانایی آنالیز سه‌بعدی حرکات با بالاترین سطح دقت و روایی استفاده شد که دقت ابزار استفاده شده در این تحقیق نسبت به ابزارهای استفاده شده در مطالعات دیگری که گاهی عناوین مشابهی دارند، مقایسه‌پذیر نیست. همچنین، با توجه به نبود محدودیت برای اندازه‌گیری شاخص‌های گام برداری، در این مطالعه متغیرهای متفاوت‌تر و کامل‌تری ارزیابی شد.

با بررسی مطالعات انجام شده در این حوزه، درمی‌یابیم که ابزارهای استفاده شده در پژوهش‌های انجام شده دقیق نبوده است؛ اما مطالعات زیادی اثر چاقی بر متغیرهای گام برداشتن را بررسی کرده‌اند و نتایج معمولاً تفاوت معنی‌داری را در راه رفتن افراد عادی و چاق نشان داده‌اند (۲۴-۲۲، ۱۰)؛ اما تحقیقات کمی به بررسی اثر اضافه‌وزن پرداخته‌اند و نتایج این پژوهش‌ها اغلب متناقض بوده‌اند و اثر اضافه‌وزن به‌طور دقیق هنوز بررسی نشده است. همچنین سالمندی به‌تنهایی می‌تواند اثرات زیادی را بر پارامترهای گام برداری داشته باشد (۱۰)؛ اما اثرات اضافه‌وزن به‌طور دقیق در دوره سالمندی بررسی نشده است تا مشخص شود که آیا اضافه‌وزن می‌تواند پارامترهای گام برداشتن در دوره سالمندی را تغییر دهد یا اثرات به وجود آمده بر اثر افزایش سن تأثیر بیشتری بر متغیرهای گام برداری دارند؛ لذا در پژوهش حاضر هدف تعیین و بررسی تفاوت‌های گام برداشتن سالمندان با و بدون اضافه‌وزن در متغیرهای طول گام، عرض گام، آهنگ گام، مدت زمان مرحله تاب‌دادن، مدت زمان مرحله ایستایش و مدت زمان مرحله حمایت دوگانه بود.

## ۲ روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع علی-مقایسه‌ای بود که به‌صورت میدانی انجام شد. شرکت‌کنندگان در پژوهش براساس نمایه توده بدنی (BMI) به دو گروه عادی (شاخص توده بدنی ۱۹/۵ تا ۲۵) و دارای اضافه‌وزن (نمایه توده بدنی ۲۵ تا ۳۰) تقسیم شدند. جامعه آماری پژوهش حاضر را سالمندان ۶۵ تا ۸۵ ساله شهر مشهد تشکیل دادند که براساس نمونه‌گیری در دسترس از بین ۲۷ سالمند داوطلب، ۱۰ نفر از این سالمندان که دارای شرایط لازم بودند، به‌صورت هدفمند و در دسترس براساس معیارهای ورود؛ نداشتن سابقه سقوط، نداشتن سابقه ورزشی، نداشتن ناهنجاری‌های مختلف نظیر پای پرنتری، نبود نقص حرکتی مادرزادی که روی راه رفتن اثر دارد، نداشتن الگوهای افراطی در

راهرفتن، نداشتن هرگونه مشکلی که روی راهرفتن اثر دارد؛ مثل: فقر حرکتی و نداشتن هرگونه بیماری و ضعف در اجرای حرکت راهرفتن، انتخاب شدند و براساس شاخص توده بدنی، ۵ نفر در گروه شرکت‌کنندگان با وزن عادی و ۵ نفر در گروه شرکت‌کنندگان دارای اضافه‌وزن قرار گرفتند.

ابزار پژوهش حاضر شامل دستگاه سیکا مدل ۲۸۴۱۳۰۰۱۰۹ بود که برای اندازه‌گیری قد و وزن از آن استفاده شد و همچنین دستگاه موشن آنالیزر کوالیسیس ۵۰۰ از نوع ۸ دوربینه، ساخت کشور سوئد که هم‌زمان به یک رایانه متصل بوده و حرکات را با دقت بسیار زیادی تجزیه و تحلیل می‌کند. این دستگاه دارای روایی و پایایی قابل تأیید و مناسبی برای آنالیز حرکات است (۲۵).

روش اجرای پژوهش بدین شرح بود: برای شروع آنالیز راهرفتن، مکانی که قرار بود در آن آزمایش راهرفتن انجام شود (آزمایشگاه آنالیز حرکت) که فضایی در حدود ۳۵ متر (۷\*۵) بود و در اطراف آن هشت دوربین آنالیز حرکت قرار داشت، باید کالیبره می‌شد. کالیبره کردن به معنی آماده‌سازی دوربین‌ها برای شروع حرکت است که در این فرایند خطای دوربین‌ها برای شروع کاملاً صفر می‌شود. پس از کالیبره کردن محیط، مارکرها بر روی محل مخصوص خود بر روی بدن آزمودنی‌ها نصب می‌شدند که محل نصب مارکرها به این شرح بود: برجستگی دیستال استخوان اول و پنجم کف پا در سطح قدامی، پشت پا در ناحیه پاشنه، قوزک داخلی و خارجی مچ پا، کندیل خارجی و دیستال استخوان ران، خار خارصه قدامی - فوقانی، محل اتصال کتف و ترقوه، زائده شوکی مهره هفتم گردن و وسط پیشانی (البته باید در نظر داشت که مارکرها اصلی از مچ پا به پایین هستند و الباقی مارکرها برای کمک به شناسایی

حرکات پا نصب شده‌اند) (تصویر ۱). نحوه اجرای تست بدین شکل بود که پس از پوشیدن لباس مخصوص و نصب مارکرها در محل‌های به‌خصوص، آزمودنی مسافت شش‌متری آنالیز حرکت را پنج بار به‌صورت رفت و برگشت طی می‌کرد. ضمناً از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد تا به‌صورت طبیعی راه بروند. پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای آماده‌سازی جهت تجزیه و تحلیل، داده‌ها را باید یک متخصص بیومکانیک سالم‌سازی می‌کرد. به همین منظور، قسمت‌های ابتدایی و انتهایی سیکل راهرفتن برای شش متغیر این پژوهش شامل طول گام، عرض گام، سرعت گام، مدت‌زمان مرحله ایستایش، مدت‌زمان مرحله حمایت دوگانه و مدت‌زمان مرحله نوسان توسط نرم‌افزار کیوتی‌ام (QTM) کنار گذاشته می‌شد و معمولاً از داده‌های میانی برای همه متغیرهای ذکر شده در هنگام راهرفتن به‌صورت میانگین برای تجزیه و تحلیل استفاده می‌شد. به‌طور مثال، برای متغیر عرض گام، دو قدم میانی سه سیکل از راهرفتن در طول مسیر هفت‌متری آزمایشگاه بین پای چپ و راست و برعکس استفاده شد یا برای متغیر طول گام قسمت اول و آخر طول مسیر هفت‌متری آزمایشگاه به‌وسیله نرم‌افزار کیوتی‌ام (QTM) حذف و دو گام میانی راهرفتن با این نرم‌افزار آنالیز شد و پس از استخراج داده‌های موردنظر از رایانه با نرم‌افزار کیوتی‌ام (QTM)، میانگین پنج بار راهرفتن آن‌ها در طول مسیر (شکل ۱: محل و مسیر انجام تست) برای هر فرد جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد و از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف<sup>۱</sup> برای نرمال بودن توزیع داده‌ها و از آزمون آماری t و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ برای تحلیل آماری استفاده شد و سطح معنی داری ( $\alpha = 0/05$ ) در نظر گرفته شد.

روش اجرای پژوهش بدین شرح بود: برای شروع آنالیز راهرفتن، مکانی که قرار بود در آن آزمایش راهرفتن انجام شود (آزمایشگاه آنالیز حرکت) که فضایی در حدود ۳۵ متر (۷\*۵) بود و در اطراف آن هشت دوربین آنالیز حرکت قرار داشت، باید کالیبره می‌شد. کالیبره کردن به معنی آماده‌سازی دوربین‌ها برای شروع حرکت است که در این فرایند خطای دوربین‌ها برای شروع کاملاً صفر می‌شود. پس از کالیبره کردن محیط، مارکرها بر روی محل مخصوص خود بر روی بدن آزمودنی‌ها نصب می‌شدند که محل نصب مارکرها به این شرح بود: برجستگی دیستال استخوان اول و پنجم کف پا در سطح قدامی، پشت پا در ناحیه پاشنه، قوزک داخلی و خارجی مچ پا، کندیل خارجی و دیستال استخوان ران، خار خارصه قدامی - فوقانی، محل اتصال کتف و ترقوه، زائده شوکی مهره هفتم گردن و وسط پیشانی (البته باید در نظر داشت که مارکرها اصلی از مچ پا به پایین هستند و الباقی مارکرها برای کمک به شناسایی

حرکات پا نصب شده‌اند) (تصویر ۱). نحوه اجرای تست بدین شکل بود که پس از پوشیدن لباس مخصوص و نصب مارکرها در محل‌های به‌خصوص، آزمودنی مسافت شش‌متری آنالیز حرکت را پنج بار به‌صورت رفت و برگشت طی می‌کرد. ضمناً از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد تا به‌صورت طبیعی راه بروند. پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای آماده‌سازی جهت تجزیه و تحلیل، داده‌ها را باید یک متخصص بیومکانیک سالم‌سازی می‌کرد. به همین منظور، قسمت‌های ابتدایی و انتهایی سیکل راهرفتن برای شش متغیر این پژوهش شامل طول گام، عرض گام، سرعت گام، مدت‌زمان مرحله ایستایش، مدت‌زمان مرحله حمایت دوگانه و مدت‌زمان مرحله نوسان توسط نرم‌افزار کیوتی‌ام (QTM) کنار گذاشته می‌شد و معمولاً از داده‌های میانی برای همه متغیرهای ذکر شده در هنگام راهرفتن به‌صورت میانگین برای تجزیه و تحلیل استفاده می‌شد. به‌طور مثال، برای متغیر عرض گام، دو قدم میانی سه سیکل از راهرفتن در طول مسیر هفت‌متری آزمایشگاه بین پای چپ و راست و برعکس استفاده شد یا برای متغیر طول گام قسمت اول و آخر طول مسیر هفت‌متری آزمایشگاه به‌وسیله نرم‌افزار کیوتی‌ام (QTM) حذف و دو گام میانی راهرفتن با این نرم‌افزار آنالیز شد و پس از استخراج داده‌های موردنظر از رایانه با نرم‌افزار کیوتی‌ام (QTM)، میانگین پنج بار راهرفتن آن‌ها در طول مسیر (شکل ۱: محل و مسیر انجام تست) برای هر فرد جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد و از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف<sup>۱</sup> برای نرمال بودن توزیع داده‌ها و از آزمون آماری t و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ برای تحلیل آماری استفاده شد و سطح معنی داری ( $\alpha = 0/05$ ) در نظر گرفته شد.



شکل ۲. نمونه یک سالمند مارکرگذاری شده

یکی از نکات مهم اخلاقی هنگام پژوهش در زمینه سالمندان، اخذ رضایت آگاهانه است که در مطالعه حاضر، سالمندان فرم رضایت‌نامه را تکمیل کردند. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه، نحوه انجام تست کاملاً برای سالمندان شرکت‌کننده توضیح داده شد و محیطی امن با



شکل ۱. محل و مسیر انجام تست

یکی از نکات مهم اخلاقی هنگام پژوهش در زمینه سالمندان، اخذ رضایت آگاهانه است که در مطالعه حاضر، سالمندان فرم رضایت‌نامه را تکمیل کردند. پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه، نحوه انجام تست کاملاً برای سالمندان شرکت‌کننده توضیح داده شد و محیطی امن با

<sup>۱</sup>. Kolmogorov-Smirnov test

کوتاه و در حدود یک دقیقه به طول می‌انجامد).

### ۳ یافته‌ها

مشخصات فردی نمونه‌های پژوهش حاضر شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در جدول ۱ ذکر شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار سن و قد، وزن و نمایه توده بدنی به تفکیک در گروه‌های سالمندان با و بدون اضافه‌وزن

گروه‌ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	BMI وزن (کیلوگرم)/ قد <sup>۲</sup> (متر)
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین
سالمندان عادی (۵ نفر)	۶۹/۲ ± ۵/۱۹	۶۶/۸ ± ۲/۱۳	۱۶۶/۲ ± ۳/۴۴	۲۴/۱۹ ± ۰/۸۵
سالمندان دارای اضافه‌وزن (۵ نفر)	۶۹/۴ ± ۷/۸۳	۷۸/۲ ± ۶/۶۵	۱۶۷/۵۸ ± ۵/۵۴	۲۷/۸۸ ± ۲/۴۸

جدول ۲. مشخصات توصیفی متغیرهای مطالعه به همراه نتایج آزمون t درباره الگوهای کینماتیک راه رفتن

متغیر	گروه‌ها	آماره‌های توصیفی		آزمون t	
		میانگین	انحراف معیار	مقدار t	مقدار p
طول گام	عادی	۵۸۸/۵۴	۳۷/۹۱	۱/۸۱۴	۰/۱۰۷
	اضافه‌وزن	۵۴۴/۳۷	۳۹/۰۶		
عرض گام	عادی	۱۰۴/۳۸	۳۸/۶۱	-۰/۳۲۶	۰/۷۵۳
	اضافه‌وزن	۱۱۲/۵۹	۴۱/۰۵		
تابع حمایت دوگانه	عادی	۰/۱۱۲	۰/۰۱۵	-۱/۳۴۸	۰/۲۴۸
	اضافه‌وزن	۰/۲۲۰	۰/۱۷۹		
مدت زمان مرحله تاب‌دادن	عادی	۰/۵۰۸	۰/۰۶۲	۰/۵۴۸	۰/۵۹۹
	اضافه‌وزن	۰/۴۸۵	۰/۰۶۶		
مدت زمان ایستایش	عادی	۰/۷۳۸	۰/۰۷۶	-۰/۳۱۶	۰/۷۶۰
	اضافه‌وزن	۰/۷۵۸	۰/۱۲۲		
سرعت گام برداری	عادی	۴۸/۶۷	۵/۳۰	-۰/۰۹۹	۰/۹۲۳
	اضافه‌وزن	۴۹/۰۳	۶/۲۴		

جدول ۲ مقایسه الگوهای کینماتیکی راه رفتن سالمندان عادی و با اضافه‌وزن را نشان می‌دهد. از آزمون لون برای تعیین همگنی واریانس‌ها استفاده شد و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگوروف اسمیرنوف، از آزمون t برای مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در متغیرهای طول گام ( $p=0/107$ )، عرض گام ( $p=0/753$ )، مدت زمان مرحله حمایت دوگانه ( $p=0/248$ )، مدت زمان مرحله تاب‌دادن ( $p=0/599$ )، مدت زمان مرحله ایستایش ( $p=0/76$ ) و سرعت گام ( $p=0/923$ ) بین سالمندان عادی و با اضافه‌وزن وجود نداشت. همچنین ستون توان آزمون نشان می‌دهد که توان آزمون در این مطالعه پایین بوده است.

### ۴ بحث

هدف از مطالعه حاضر تعیین و بررسی تفاوت‌های گام برداشتن سالمندان عادی و دارای اضافه‌وزن بود. نتایج این مطالعه نشان داد سالمندانی که دارای اضافه‌وزن هستند، تفاوت معنی‌داری با همتایان

توجیه کرد که در پژوهش حاضر، با توجه به اینکه تفاوت میانگین نمایه توده بدنی بین گروه سالمندان عادی (۲۴/۱۹) و دارای اضافه وزن (۲۷/۸۸) کم بود، این تفاوت کم در نمایه توده بدنی موجب تفاوت معنی داری به لحاظ آماری در متغیرهای گام برداری نشد؛ اما در پژوهش هایی که بر روی سالمندان با نمایه توده بدنی بالاتر انجام شده است، نتایج نشان داده که اگر اضافه وزن بیشتر باشد و شرکت کنندگان چاق باشند، تفاوت های معنی داری در پارامترهای گام برداری وجود خواهد داشت؛ به طور مثال، کو و همکاران در تحقیقی با عنوان «ویژگی الگوهای گام برداری در سالمندان چاق: نتیجه ای از مطالعات طولی» به این نتیجه رسیدند که در سالمندان چاق، به هنگام گام برداشتن، نیروی وارده بر زمین به طور معنی داری از افراد عادی بیشتر است و سرعت گام برداری آهسته تری نسبت به سالمندان عادی دیده می شود که پیشنهاد شده است این سرعت آهسته گام برداری در سالمندان چاق به کاهش ریسک ابتلا به بیماری های اسکلتی عضلانی منجر می شود (۲۳) یا هوستون و همکاران در مقاله ای با عنوان اضافه وزن و چاقی بر دوره زندگی بزرگ سالان و محدودیت تحرک شایع در سالمندان، نشان دادند که چاقی با سرعت پایین راه رفتن در ارتباط است و رشد ناتوانی حرکتی را پیش بینی می کند (۲۶).

باید در نظر داشت که اضافه وزن و چاقی یکی از متغیرهای اثرگذار بر متغیرهای گام برداشتن در دوره سالمندی هستند و عوامل اثرگذار دیگری نیز وجود دارند که شاید تأثیر بیشتری از اضافه وزن بر متغیرهای گام برداری داشته باشند؛ به طور مثال، یکی از عوامل مهم اثرگذار بر متغیرهای راه رفتن نظیر طول و سرعت گام، سابقه سقوط است و معمولاً سالمندانی که تجربه زمین خوردن را دارند، نسبت به سالمندانی که سابقه سقوط ندارند، با ریسک کمتری گام برداشته و متغیرهای گام برداریشان نسبت به سالمندانی که سابقه سقوط دارند، متفاوت است (۲۷). با توجه به این مسئله، شاید بتوان عدم تفاوت در متغیرهای الگوی گام برداری در مطالعه حاضر را به این موضوع مرتبط دانست که سالمندان شرکت کننده در این مطالعه سابقه سقوط نداشتند.

به نظر می رسد با توجه به مطالعات گذشته، احتمالاً یکی دیگر از عوامل مهم در گام برداشتن سالمندان تعادل است. معمولاً افراد با رسیدن به سنین سالمندی، برای تعادل بیشتر، عرض گام های خود را افزایش می دهند (۸) که به نظر می رسد احتمالاً فاکتور تعادل، عاملی مهم تر از اضافه وزن در متغیرهای گام برداشتن باشد؛ زیرا در این مطالعه اضافه وزن تفاوت معنی داری را در گام برداری سالمندان با و بدون اضافه وزن ایجاد نکرد. همچنین عامل مهم اثرگذار در فاکتورهای گام برداشتن قدرت عضلانی است که با افزایش سن پس از ۳۰ سالگی قدرت در افراد عادی کاهش می یابد (۲۸). شاید بتوان قدرت را نیز جزء عوامل مهم اثرگذار بر متغیرهای گام برداری دانست؛ زیرا احتمالاً میزان قدرت در افراد با و بدون اضافه وزن متفاوت است؛ اما گویا در مطالعه حاضر، با توجه به نزدیک بودن نمایه توده بدنی در سالمندان با و بدون اضافه وزن، قدرت عضلانی آن قدر در سالمندان با و بدون

اضافه وزن متفاوت نبود که بتواند تفاوت معنی داری را به وجود آورد. شاید بتوان این گونه جمع بندی کرد که عوامل زیادی مثل تعادل، قدرت و سابقه سقوط بر فاکتورهای گام برداشتن در سالمندان اثرگذارند. اضافه وزن و چاقی نیز یکی از متغیرهای اثرگذار است. در مطالعه حاضر احتمالاً به علت اینکه از سالمندان با و بدون اضافه وزن استفاده شد که نمایه توده بدنی آن ها تفاوت زیادی نداشت، تفاوت معنی داری در الگوهای گام برداری آن ها مشاهده نشد و به نظر می رسد تأثیر اضافه وزن بر الگوی گام برداری سالمندان تأثیر معنی داری ندارد. همچنین، با توجه به توان پایین آزمون، شاید از علل دیگری که می توان در اینجا برای عدم معنی داری ذکر کرد، تعداد پایین آزمودنی ها در مطالعه حاضر باشد؛ زیرا یکی از عوامل تأثیرگذار بر توان آزمون، تعداد آزمودنی هاست؛ لذا اگر در مطالعه حاضر محدودیت در تعداد شرکت کنندگان وجود نداشت و از تعداد شرکت کنندگان بیشتری استفاده می شد، ممکن بود نتایج متفاوتی به دست آید.

در همه مطالعات احتمالاً محدودیت هایی وجود دارند که باید ذکر شوند. یکی از مهم ترین محدودیت های مطالعه، اشکال در تعمیم نتایج این مطالعه به همه سالمندان است؛ زیرا با وجود دعوت از تعداد زیادی از سالمندان، متأسفانه تعداد سالمندان واجد شرایط که در این پژوهش شرکت کردند، کم بود و همین موضوع تعمیم نتایج را با اشکال مواجه می کند. همچنین از دیگر محدودیت های این مطالعه این بود که از شرکت کنندگان خواسته شد تا با سرعت دل خواه و به صورت طبیعی الگوی راه رفتن را در سطحی صاف انجام دهند؛ شاید اگر از سطح شیب دار با شیب مثبت و منفی استفاده می شد، اثرات اضافه وزن به لحاظ آماری معنی دار می شد.

## ۵ نتیجه گیری

بر اساس یافته های این مطالعه اضافه وزن تأثیر معنی داری بر مؤلفه های گام برداشتن افراد عادی و دارای اضافه وزن نداشت و احتمالاً به این علت است که در مطالعه حاضر نمایه توده بدنی در گروه های مورد مطالعه نزدیک به هم بود. همچنین باید در نظر داشت که توان آزمون در مطالعه حاضر پایین بوده است که شاید کم بودن تعداد شرکت کنندگان در مطالعه حاضر یکی دیگر از عوامل عدم تفاوت بین افراد عادی و دارای اضافه وزن باشد؛ زیرا یکی از عوامل تأثیرگذار بر توان آزمون تعداد نمونه آماری است.

## ۶ تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همه سالمندان و همراهان گرامی که ما را در انجام این مطالعه یاری کرده اند، تشکر و قدردانی می کنیم.

## ۷ بیانیه

این مطالعه با هزینه شخصی انجام شده است.

## References

1. Buchner DM, de Lateur BJ. The Importance of Skeletal Muscle Strength to Physical Function in Older Adults. *Ann Behav Med.* 1991;13(3):91–8. doi: [10.1093/abm/13.3.91](https://doi.org/10.1093/abm/13.3.91)
2. Fukagawa NK, Schultz AB. Muscle function and mobility biomechanics in the elderly: an overview of some recent research. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 1995;50A(Special):60–3. doi: [10.1093/gerona/50A.Special\\_Issue.60](https://doi.org/10.1093/gerona/50A.Special_Issue.60)
3. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med.* 1988;319(26):1701–7. doi: [10.1056/NEJM198812293192604](https://doi.org/10.1056/NEJM198812293192604)
4. Trueblood PR, Rubenstein LZ. Assessment of instability and gait in elderly persons. *Compr Ther.* 1991;17(8):20–9.
5. Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age Ageing.* 1997;26(1):15–9. doi: [10.1093/ageing/26.1.15](https://doi.org/10.1093/ageing/26.1.15)
6. Buchner DM, Cress ME, Esselman PC, Margherita AJ, de Lateur BJ, Campbell AJ, et al. Factors associated with changes in gait speed in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1996;51(6):M297-302. doi: [10.1093/gerona/51a.6.m297](https://doi.org/10.1093/gerona/51a.6.m297)
7. Bendall MJ, Bassey EJ, Pearson MB. Factors affecting walking speed of elderly people. *Age Ageing.* 1989;18(5):327–32. doi: [10.1093/ageing/18.5.327](https://doi.org/10.1093/ageing/18.5.327)
8. Lee H-J, Chang WH, Hwang SH, Choi B-O, Ryu G-H, Kim Y-H. Age-related locomotion characteristics in association with balance function in young, middle-aged, and older adults. *J Aging Phys Act.* 2017;25(2):247–53. doi: [10.1123/japa.2015-0325](https://doi.org/10.1123/japa.2015-0325)
9. Müller S, Carlsohn A, Müller J, Baur H, Mayer F. Static and dynamic foot characteristics in children aged 1-13 years: a cross-sectional study. *Gait Posture.* 2012;35(3):389–94. doi: [10.1016/j.gaitpost.2011.10.357](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.10.357)
10. Lai PPK, Leung AKL, Li ANM, Zhang M. Three-dimensional gait analysis of obese adults. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2008;23 Suppl 1:S2-6. doi: [10.1016/j.clinbiomech.2008.02.004](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2008.02.004)
11. Hills AP, Parker AW. Gait characteristics of obese children. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(6):403–7. doi: [10.5555/uri:pii:0003999391901751](https://doi.org/10.5555/uri:pii:0003999391901751)
12. Nantel J, Brochu M, Prince F. Locomotor strategies in obese and non-obese children. *Obesity (Silver Spring).* 2006;14(10):1789–94. doi: [10.1038/oby.2006.206](https://doi.org/10.1038/oby.2006.206)
13. Browning RC, Kram R. Effects of obesity on the biomechanics of walking at different speeds. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(9):1632–41. doi: [10.1249/mss.0b013e318076b54b](https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318076b54b)
14. McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, Dickerson J, Ward DS. Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(4):484–9. doi: [10.1053/mr.2000.3782](https://doi.org/10.1053/mr.2000.3782)
15. Barati AH, Bagheri A, Azimi R, Darchini MA, Nik HN. Comparison Balance and Footprint Parameters in Normal and Overweight Children. *Int J Prev Med.* 2013;4(Suppl 1):S92–7.
16. Clarkson BH. Absorbent paper method for recording foot placement during gait. Suggestion from the field. *Phys Ther.* 1983;63(3):345–6. doi: [10.1093/ptj/63.3.345](https://doi.org/10.1093/ptj/63.3.345)
17. Gaudet G, Goodman R, Landry M, Russell G, Wall JC. Measurement of step length and step width: a comparison of videotape and direct measurements. *Physiotherapy Canada.* 1990;42(1):12–5.
18. Wilkinson MJ, Menz HB. Measurement of gait parameters from footprints: a reliability study. *The Foot.* 1997;7(1):19–23. doi: [10.1016/S0958-2592\(97\)90005-5](https://doi.org/10.1016/S0958-2592(97)90005-5)
19. Bertoti DB. Effect of short leg casting on ambulation in children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 1986;66(10):1522–9. doi: [10.1093/ptj/66.10.1522](https://doi.org/10.1093/ptj/66.10.1522)
20. Katoh Y, Chao EY, Laughman RK, Schneider E, Morrey BF. Biomechanical analysis of foot function during gait and clinical applications. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(177):23–33.
21. Ho CS, Lin CJ, Chou YL, Su FC, Lin SC. Foot progression angle and ankle joint complex in preschool children. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2000;15(4):271–7. doi: [10.1016/s0268-0033\(99\)00068-6](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(99)00068-6)
22. Samson MM, Crowe A, de Vreede PL, Dessens JA, Duursma SA, Verhaar HJ. Differences in gait parameters at a preferred walking speed in healthy subjects due to age, height and body weight. *Aging (Milano).* 2001;13(1):16–21. doi: [10.1007/bf03351489](https://doi.org/10.1007/bf03351489)
23. Ko S, Stenholm S, Ferrucci L. Characteristic gait patterns in older adults with obesity--results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Biomech.* 2010;43(6):1104–10. doi: [10.1016/j.jbiomech.2009.12.004](https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.12.004)
24. Sheehan KJ, Gormley J. The influence of excess body mass on adult gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2013;28(3):337–43. doi: [10.1016/j.clinbiomech.2013.01.007](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2013.01.007)
25. Kejonen P, Kauranen K. Reliability and validity of standing balance measurements with a motion analysis system. *Physiotherapy.* 2002;88(1):25–32. doi: [10.1016/S0031-9406\(05\)60526-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)60526-3)
26. Houston DK, Ding J, Nicklas BJ, Harris TB, Lee JS, Nevitt MC, et al. Overweight and obesity over the adult life course and incident mobility limitation in older adults. *Am J Epidemiol.* 2009;169(8):927–36. doi: [10.1093/aje/kwp007](https://doi.org/10.1093/aje/kwp007)
27. Mortaza N, Abu Osman NA, Mehdikhani N. Are the spatio-temporal parameters of gait capable of distinguishing a faller from a non-faller elderly? *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(6):677–91.
28. Krebs DE, Scarborough DM, McGibbon CA. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86(2):93–103. doi: [10.1097/PHM.0b013e31802ede64](https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31802ede64)