Journal of
Sport Biomechanics

Autumn 2022. Vol 8. Issue 3

Research Paper

The Comparison of Gait Kinematics in Over-Weight and Normal-Weight People across Age Groups

***Mahdi Najafian Razavi**[1]

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Najafian Razavi M. [The Comparison of Gait Kinematics in Over-Weight and Normal-Weight People across Age Groups (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2022; 8 (3) :214-230. https://doi.org/10.21859/JSportBiomech. 8.3.200.2

https://doi.org/10.21859/JSportBiomech. 8.3.200.2

CC BY NC

Article Info:

Received: 3 Nov 2022

Accepted: 13 Nov 2022

Available Online: 21 Dec 2022

Keywords:

3D motion analysis, Age group, Gait, Overweight

ABSTRACT

Objective Obesity and overweight have changed to very important factors in people movements in the modern world. Therefore, the present study was carried out to examine the effects of overweight on gait kinematic factors in children, young adults, middle-aged, and older adults.

Methods The present study was a causal-comparative study in which 40 participants aged 9-85 were selected based on purposive sampling and were divided into eight groups (four normal groups and four overweight groups) based on body mass index (BMI). All the participants were healthy and had no physical abnormalities. The participants gait was normal. The 3D motion analysis system was used for measuring gait parameters such as walking speed, stride length, stride width, single support phase duration, double support and swing phase duration. Two-way ANOVA was run for the purpose of data analysis. SPSS 19 was used for statistical analyses at a significance level of $p<0.05$.

Results Result showed that there was not significant differences between parameters of gait such as walking speed [age effect (0/364) and body position (0/478)], double support-phase duration [age effect (0/304) and body position (0/092)] and stance-phases duration [age effect (0/094) and body position (0/271)], while significant differences were observed in stride length [age effect (00001) and body position (0/038)], stride width [age effect (0/01) and body position (0/017)] and swing phase [age effect (0/0001) and body position (0/731)], between normal and overweight groups in different ages. The result of present study show that overweightness can affect some of the spatiotemporal parameters in people's gait which can cause changes in the obese people's gait pattern.

Conclusion It seems that age and body status through height, weight and balance can affect some spatiotemporal parameters of gait.

*** *Corresponding Author:***
Mahdi Najafian Razavi
Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran.
Tel: +98 (935) 4481192
E-mail: mnajafian44@yahoo.com

Extended Abstract

1. Introduction

The biomechanics research has shown that of overweight and obesity lead to changes in body balance and these changes can effect gait and running. Thus checking out gait patterns in overweight people can help prevent the problems these people face in all ages (6-8). In research of lai et all (2008) that was about weight increase and gait in adults, the results showed that obesity is accompanied with low speed gait and increased step width (9) while Nantel et al. in their research on children reported significant differences between over-weight and normal-weight people (10) Their results indicated that there is significant negative solidarity between overweightedness and speed gait, but there is no significant difference in gait speed and lengh in different people with different ages. Thus research is inconsistent in view of the effects of overweightedness. Thus the present study is an attempt to compare the gait kinematics in over-weight and normal-weight people across age groups.

2. Methods

This was a causal-comparative study in which participants were divided into eight groups (four normal groups and four overweight groups) based on body mass index (BMI). The statistical population of the study consisted of 9-85 year-olds in Mashhad who were selected purposefully based on available sampling from 105 volunteers, from among whom, 40 who had the necessary conditions were selected as the sample. Based on age, they were divided into four groups of 10 children, youth, middle-aged and elderly, including five participants with normal weight and five overweight participants, which included a total of eight groups in four age groups. Sica device was used to measure height and weight and a motion analyzer which analyzed the movements with very high accuracy was also utilized (23). The methodology of the research involved step analyses; thus the place where the step-taking experiment was to be conducted (motion analysis laboratory) was about 35 meters (7*5), and around it, there were eight cameras for motion analysis, markers were installed on the subjects' bodies and the subjects traveled five times in a round-trip distance of six meters from the location of the motion analysis laboratory. QTM software was used to optimize the output information of the device. Kolmogorov–Smirnov test was used for normalization of data distribution, two-way variance analysis and LSD stalking test were run and analyzed using SPSS software version 19 at a level of significance of (p=0.05).

3. Results

The results of two-way analysis of variance showed a significant difference in step velocity variables [effect of age (0.364) and body postural effect (0.487)}, dual support stage time [age effect (30) 0.4) while the effects of posture (0.092)} and stabilization [age effect (0.094) and body posture effect (0.271)} were not meaningful in different age groups. However, there was a significant difference in step length variables [age effect (0.0001) and body posture effect (0.038)}, step width {age effect (0.01) and body posture effect (0.01) 0.017} and duration of resilience stage [age effect (0.0001) and posture effect (0.731)} between overweight and normal-weight age groups. Now, considering the significance of the effect of age on step length, step width, duration of resilience stage, in order to determine the difference between the age groups, we needed to use LSD tracking test the results of which showed that step length in children is different from that in youth, middle-aged and elderly, and that the step length was also different in young people and the elderly. In the width of the step, there was a difference between children and middle-aged and elderly, and also young people were different from middle-aged. Moreover, in the duration variable, the resilience phase of children was different from young people, middle-aged and elderly. There was also a significant difference in body posture variable during step length and step width; therefore, we used t-test and compared overweight and normal-weight participants in terms of step length and width in each age group, which showed a significant difference in step length variable (p=0.035) in middle-aged and also in step width (p=0.002) in children.

4. Conclusion

In the step length variable, children were different from the other age groups. As the height of an individual appears to be an effective factor in the variable length of step, which increases with age after childhood, this factor can result in the difference between children's step length and those of other age groups (21). Also, it seems that since the peak of power is in youth and with reaching old age the power decreases, the reason for the difference in step length in the group of youth and the elderly is also strength (26). Also, there was a significant difference between middle-aged and overweight in step length factor, which seems to be due to limb weight and balance index (25, 26). At the width of the step, the results showed a significant difference in the step width of overweight children with middle-aged and elderly, which may be related to the onset of weight gain in childhood. According to developmental studies, most overweight and obese adults have been obese and overweight children which probably indicates the onset of overweightness and obesity to be in the childhood (27). In the present study, there was a significant difference between children and the youth, middle-aged and elderly during the resilience phase where with increasing age to young hood, the duration of resilience increased, but then during the youth hood, middle-agedness and aging, there were no significant differences between the age groups: therefore, the difference between the group of children and other age groups could be due to the increase in the time of the swinging stage with the increase in step length from childhood to adulthood as with increasing height, step length increases (28) and there is a high correlation between step length and duration of warping stage (29).

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

There were no ethical considerations to be considered in this research.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

مقایسه کینماتیک راه رفتن افراد با و بدون اضافه وزن در سنین مختلف

*مهدی نجفیان رضوی[۱]

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۲ آبان ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۲۲ آبان ۱۴۰۱
تاریخ انتشار: ۳۰ آذر ۱۴۰۱

کلید واژه‌ها:
آنالیز حرکت سه بعدی، راه رفتن، گروه‌های سنی، اضافه وزن

چکیده

هدف چاقی و اضافه وزن به عنوان عامل بسیار مهمی در حرکات افراد در دنیای مدرن تبدیل شده است لذا مطالعه حاضر با هدف تأثیر اضافه وزن بر عوامل کینماتیکی راه رفتن در کودکان، جوانان، میانسالان و سالمندان انجام شد.

روش‌ها روش پژوهش حاضر از نوع علی مقایسه‌ای پس از وقوع بوده که تعداد ۴۰ شرکت‌کننده ۹ تا ۸۵ ساله واجد شرایط انتخاب شدند و بر اساس شاخص توده بدنی به هشت گروه (چهار گروه عادی و چهار گروه دارای اضافه وزن) در چهار رده سنی تقسیم شدند. تمام شرکت‌کنندگان سالم بودند و ناهنجاری بدنی نداشتند و راه رفتنشان عادی بود. از دستگاه آنالیز حرکت کوالیسیس برای اندازه‌گیری متغیّرهای کینماتیکی راه رفتن از قبیل طول گام، عرض گام، مدت زمان مرحله ایستایش، مدت زمان مرحله نوسان، حمایت دوگانه و سرعت گام استفاده شد. از آزمون آنالیز واریانس دو راهه برای تحلیل داده‌ها و از نرم‌افزار SPSS برای تحلیل آماری استفاده شد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها نتایج، تفاوت معنی‌داری را در متغیرهای سرعت گام {اثر سن (۰/۳۶۴) و اثر وضعیت بدنی (۰/۴۸۷)}، زمان مرحله حمایت دوگانه {اثر سن (۰/۳۰۴) و اثر وضعیت بدنی (۰/۰۹۲)} و ایستایش {اثر سن (۰/۰۹۴) و اثر وضعیت بدنی (۰/۲۷۱)} گروه‌های سنی مختلف نشان نداد اما تفاوت معنی‌داری در متغیرهای طول گام {اثر سن (۰/۰۰۰۱) و اثر وضعیت بدنی (۰/۰۳۸)}، عرض گام {اثر سن (۰/۰۱) و اثر وضعیت بدنی (۰/۰۱۷)} و مدت زمان مرحله تاب دادن {اثر سن (۰/۰۰۰۱) و اثر وضعیت بدنی (۰/۷۳۱)} بین گروه‌های سنی با و بدون اضافه وزن را نشان داد.

نتیجه‌گیری به نظر می‌رسد سن و وضعیت بدنی می‌تواند بر ویژگی‌های فضایی- زمانی گام برداشتن از طریق عواملی همچون قد، وزن و تعادل تأثیر گذارد.

*نویسنده مسئول:
مهدی نجفیان رضوی
آدرس: مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی
تلفن: ۴۴۸۱۱۹۲ (۹۳۵) ۹۸+
ایمیل: mnajafian44@yahoo.com

مقدمه

هرجا زندگی وجود دارد، تحرک نیز هست و زندگی بدون حرکت وجود ندارد؛ حرکت پیش از تولد آغاز شده و در کودکی و جوانی توسعه می‌یابد و تا پایان زندگی نیز ادامه دارد و هسته اصلی زندگی، نیاز طبیعی و وسیله ارتباط اوست. بخش اصلی تحرک و حرکت با راه رفتن تکمیل شده و موجب کاوش محیط و کسب اطلاعات فرد از محیط می‌شود (۱). لذا راه رفتن جزء جدایی ناپذیر از زندگی انسان است که به افراد اجازه عملکرد در محیط و همچنین انجام فعالیت‌های بدنی در زندگی روزمره را می‌دهد. از سوی دیگر اهمیّت جابه‌جایی به لحاظ روانی اغلب نشانه تسلط است و فعالیت‌های اجتماعی و شرکت در فعالیت‌های تفریحی را آسان می‌کند (۲, ۳) و همچنین توانایی راه رفتن یک عامل حیاتی در انعکاس ارزیابی و رشد کیفیّت زندگی فردی بوده و فعالیت بدنی و تحرک نشان دهنده وضعیت سلامتی افراد در جوامع امروزی است (۲, ۴). از طرفی صنعتی شدن جوامع و ماشینی شدن زندگی روزمره موجب شده که بسیاری از افراد نتوانند به حد کافی به فعالیت‌های بدنی پرداخته و این بی توجّهی به فعالیت‌ها و کم تحرکی موجب اضافه وزن و بیماری‌های ناشی از آن مانند انواع سکته‌های قلبی- عروقی و مغزی، دیابت، انواع آرتروز و آسیب‌های اسکلتی- عضلانی شده است (۵). همچنین اضافه وزن ناشی از کم تحرکی با مشکلات ارتوپدی که منجر به اعمال اضافه بار به ساختار اسکلتی عضلانی و تغییر در حرکات بنیادی از جمله دویدن و راه رفتن می‌شود، همراه است. تحقیقات بیومکانیکی و تمرین درمانی نشان داده‌اند که شروع اضافه وزن و چاقی منجر به تغییراتی در توازن بدن افراد شده که یکی از این تغییرات می‌تواند روی الگوهای بنیادی از جمله راه رفتن و دویدن افراد باشد، لذا بررسی الگوی راه رفتن افراد دارای اضافه وزن می‌تواند نقش بسزایی در پیشگیری از مشکلات مربوط به این افراد در سنین متفاوت شود (۶-۸). در تحقیق انجام شده توسط لای[1] و همکاران (۲۰۰۸) که درباره افزایش وزن و راه رفتن در بزرگسالان بود، نتایج نشان داد که چاقی با سرعت پایین راه رفتن و عرض گام بیشتر همراه بود (۹) در حالی که نانتل[2] و همکاران در تحقیق خود روی کودکان هیچ تفاوت معنی‌داری را در سرعت گام در افراد با و بدون اضافه وزن گزارش نکردند (۱۰) شیهان و گرملی[3] (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان تأثیر اضافه وزن بر راه رفتن بزرگسالان به بررسی ویژگی‌های راه رفتن ۵۰ بزرگسال بالای ۱۸ سال با و بدون اضافه وزن پرداختند که نتایج نشان داد که همبستگی منفی معنی‌داری بین اضافه وزن و سرعت راه رفتن وجود دارد، امّا تفاوت معنی‌داری در شتاب، طول گام و آهنگ گام برداشتن افراد با سنین مختلف مشاهده نشد (۱۱) همچنین کیمورا[4] و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق با عنوان تأثیرات پیر شدن بر ویژگی‌های راه رفتن در سالمندان چاق، به بررسی ویژگی‌های راه رفتن ۵۲ سالمند چاق بالای ۶۵ سال پرداختند و آنها را با ۲۵ دانش‌آموز چاق مقایسه کردند که نتایج نشان داد افراد سالمند چاق خیلی آهسته‌تر از دانش آموزان راه رفتند و طول گام آن‌ها کوتاه‌تر بود و همچنین مرحله ایستایش طولانی‌تری داشتند. آن‌ها سرعت آهسته در راه رفتن را به سطح کم فعالیت بدنی روزانه در سالمندان مرتبط دانستند (۱۲) امّا بویر[5] و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود نشان دادند میانسالان و سالمندانی که سطح بالایی از فعالیت را دارند، کاهشی در سرعت گام برداری نسبت به افراد جوان نداشتند (۱۳). همانطور که مشاهده می شود تحقیقات در زمینه اضافه وزن و سن و تأثیر آن بر راه رفتن متناقض است و تحقیقات با توجّه به سنین مختلف و وجود یا عدم وجود اضافه وزن، نتایج متفاوتی را گزارش نموده‌اند و همچنین در تحقیقات انجام شده بیشتر از ابزارهای قدیمی نظیر جوهر، کاغذ جذاب رطوبت، فیلم برداری، پودر تالک، بالشتک‌های مخصوص، گچ پاریس (گچ مخصوص قالب‌گیری) و یا صفحات شیشه‌ای استفاده شد که دقت کمی دارند، برای ثبت متغیّرهای فضایی- زمانی راه رفتن استفاده شده است (۱۴-۲۰). لذا

1. Lai
2. Nantel
3. Sheehan and Gormley
4. Kimura
5. Boyer

بایستی در نظر داشت نکته‌ای که می‌تواند وجه تمایز مهمی بین این مطالعه با مطالعات ذکر شده باشد این است که در این مطالعه از به روزترین و دقیق‌ترین ابزار ثبت حرکات انسان با توانایی آنالیز سه بعدی حرکات با بالاترین سطح دقت و روایی استفاده شد که دقت ابزار مورد استفاده در این تحقیق نسبت به ابزارهای مورد استفاده در مطالعات دیگری که گاهاً عناوین مشابهی دارند، قابل مقایسه نیست و همچنین با توجّه به عدم وجود محدودیّت برای اندازه‌گیری شاخص‌های گام برداری، در این مطالعه متغیّرهای متفاوت‌تر و کامل‌تری مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین با بررسی مطالعات انجام شده در این حوزه در می‌یابیم مطالعات زیادی به اثر چاقی بر متغیّرهای گام برداشتن پرداخته‌اند و نتایج معمولاً تفاوت معنی‌داری را در راه رفتن افراد عادی و چاق نشان داده‌اند (۹, ۱۱, ۲۱, ۲۲). امّا تحقیقات کمی به بررسی اثر اضافه وزن پرداخته‌اند و نتایج این پژوهش‌ها اغلب متناقض بوده‌اند و اثر اضافه وزن به طور دقیق در سنین مختلف با توجّه به دانش محقق هنوز به طور دقیق مورد بررسی قرار نگرفته است و هر یک از پژوهش‌های ذکر شده فقط به بررسی سن خاصّی پرداخته اند، لذا با توجّه به خلاء علمی در زمینه روند رشدی راه رفتن بایستی در تحقیقی جامع به بررسی روند رشدی راه رفتن افراد با و بدون اضافه وزن در سنین مختلف پرداخته شود تا بتوان اطلاعات دقیقی از این روند به دست آورد تا بر اساس آن بتوان به دیگر حوزه‌های مرتبط کمک کرد، بنابراین پژوهشگر در مطالعه حاضر قصد دارد به مقایسه الگوی کینماتیک راه رفتن کودکان، جوانان، میانسالان و سالمندان با و بدون اضافه وزن بپردازد.

روش شناسی

این مطالعه از نوع علمی- مقایسه‌ای بود که به صورت میدانی انجام شد که شرکت‌کنندگان بر اساس شاخص توده بدنی (BMI) به هشت گروه (چهار گروه عادی که شاخص توده بدنی ۱۹/۵ تا ۲۵ بود و چهار گروه دارای اضافه وزن که شاخص توده بدنی آن‌ها ۲۵ تا ۳۰ بود) تقسیم شدند. جامعه آماری پژوهش حاضر را افراد عادی ۹ تا ۸۵ ساله شهر مشهد تشکیل دادند که بر اساس نمونه‌گیری در دسترس از بین ۱۰۵ فرد داوطلب، ۴۰ نفر که دارای شرایط لازم بودند به‌صورت هدفمند و در دسترس، بر اساس معیارهای ورود (نداشتن سابقه سقوط، عدم سابقه ورزشی، نبود ناهنجاری‌های متفاوت نظیر پای پرانتزی، نبود نقایص حرکتی مادرزادی که تأثیر روی گام برداری دارند، الگوهای غیر طبیعی در راه رفتن و همچنین نبود هرگونه نقصی که روی گام برداشتن اثر دارد) انتخاب شدند و بر اساس سن، به چهار گروه ۱۰ نفری کودکان، جوانان، میانسالان و سالمندان تقسیم شدند و بر اساس شاخص توده بدنی هر گروه ۱۰ نفره شامل پنج شرکت‌کننده با وزن عادی و پنج شرکت‌کننده‌ی دارای اضافه وزن بود که در مجموع هشت گروه را در چهار رده سنی تشکیل می‌دادند.

روش اجرای مطالعه این‌گونه بود که برای شروع آنالیز گام برداشتن، محلی که در آن قرار بود آزمایش گام برداری انجام شود (آزمایشگاه آنالیز حرکت) فضایی در حدود ۳۵ متر (۵*۷) بود و در اطراف آن هشت دوربین برای آنالیز حرکت وجود داشت، باید کالیبره (کالیبره کردن به معنی به صفر رساندن خطای دوربین‌ها و آماده کردن آن‌ها برای شروع حرکت بود) می‌شد و پس از کالیبره کردن محیط، مارکرها (تکنولوژی ردیابی نوری به عنوان ضبط کننده حرکت فوری شناخته شده است و می‌تواند موقعیت اشیاء متحرک سریع را با دقت بسیار بالایی ردیابی و اندازه‌گیری کند. در هر مکانی اعم از فضای باز یا بسته، خشکی یا زیر آب و بدون توجّه به شرایط مارکرها انتقال دهنده نوع حرکات با دقت بالایی هستند. مارکرهای کروی کوالیسیس در ده مدل مختلف برای تعیین حداکثر حساسیت وجود دارند که به صورت جامد و تو پر ساخته شده‌اند که این مارکرها دارای دوام عالی نسبت به مدل تو خالیشان هستند و ماده تشکیل دهنده اصلی آن پلاستیک است) روی بدن آزمودنی‌ها نصب می‌شدند که محل نصب آن‌ها به شرح ذیل بود: وسط پیشانی، زائده شوکی مهره هفتم گردن، مفصل آخرمی- ترقوه‌ای، خار خاصره قدامی- فوقانی استخوان خاصره، کندیل خارجی

و دیستال استخوان ران، قوزک داخلی و خارجی مچ پا، پشت پا در قسمت پاشنه، برجستگی دیستال استخوان اول و پنجم کف پا در سطح فوقانی (بایستی این نکته را ذکر کرد که مارکرهای اصلی از مچ پا به پائین بود و الباقی مارکرها جهت کمک به شناسایی حرکات پا نصب شده بودند). نحوه آزمایش بدین شرح بود که پس از اینکه فرد لباس مخصوص را پوشید و ماکرها در مکان‌های به خصوص نصب شدند، آزمودنی فاصله شش متری محل آزمایشگاه آنالیز حرکت را پنج بار به صورت رفت و برگشت طی می‌کردند و ضمناً از آن‌ها خواسته شده بود تا به شکل طبیعی راه بروند. پس از جمع‌آوری اطلاعات، برای آماده‌سازی جهت تجزیه تحلیل، بایستی داده‌ها توسط یک متخصص بیومکانیک بهینه می‌شد. به همین منظور قسمت‌های ابتدایی و انتهایی سیکل راه رفتن برای شش متغیّر این پژوهش شامل طول گام، عرض گام، سرعت گام، مدت زمان مرحله ایستایش، مدت زمان مرحله حمایت دوگانه و مدت زمان مرحله نوسان توسط نرم‌افزار کیو تی ام (QTM) حذف می‌شدند و از داده‌های میانی برای کلیه متغیّرهای نام برده شده در هنگام گام برداشتن به‌صورت میانگین برای تجزیه و تحلیل استفاده می‌شد. به‌طور مثال برای متغیّر طول گام قسمت اوّل و آخر مسیر شش متری آزمایشگاه به وسیله نرم‌افزار کیو تی ام (QTM) حذف شد و دو گام میانی راه رفتن با این نرم افزار مورد آنالیز قرار گرفت و یا برای متغیّر عرض گام، دو قدم میانی سه سیکل از گام برداشتن در طول مسیر هفت متری آزمایشگاه بین پای چپ و راست و برعکس مورد استفاده قرار گرفت و پس از استخراج اطلاعات مورد نظر از کامپیوتر با نرم افزار کیو تی ام (QTM)، میانگین پنج بار راه رفتن آن‌ها در طول مسیر برای هر فرد جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد و از آزمون کلوموگروف اسمیرنوف برای نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون آنالیز واریانس دو راهه و آزمون تعقیبی LSD و T و نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ برای تحلیل آماری استفاده شد و سطح معنی داری (α =۰/۰۵) در نظر گرفته شد.

یکی از نکات مهم اخلاقی رعایت شده در افراد حاضر در این مطالعه، اخذ فرم رضایت‌نامه می‌باشد که در مطالعه حاضر فرم رضایت نامه توسط کلیه شرکت‌کنندگان تکمیل شد. پس از تکمیل این فرم، نحوه انجام تست کاملاً برای همه شرکت کنندگان توضیح داده شد و محیطی امن با دمای مناسب در آزمایشگاه فراهم شد تا از بروز هرگونه آسیب احتمالی جلوگیری شود و با توجّه به سنین مختلف شرکت‌کنندگان سعی شد هر رده سنی در یک روز و بلافاصله پس از حضور آن‌ها در محل آزمایشگاه، تست گام برداشتن انجام شود (زمان انجام آزمایش گام برداشتن بسیار کوتاه بود و پس از پوشیدن لباس مخصوص، تقریباً یک دقیقه زمان می‌برد).

نتایج

در جدول ۱ مشخصات فردی افراد شرکت‌کننده در این مطالعه شامل سن، قد، وزن و نمایه توده بدنی نشان داده شده است.

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

		سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	BMI
کودکان	عادی	۹/۲±۱/۴	۳۶/۴±۲/۴	۱۳۷/۶±۲/۹۱	۲۲/۰±۴۶/۹۳
	با اضافه وزن	۹/۳±۲/۴	۴۷/۲±۸/۶	۱۴۵/۹±۸/۹۳	۲۶/۲±۹۳/۴۹
جوانان	عادی	۲۸/۱±۴/۴۲	۶۹/۵±۷۲/۴۸	۱۷۲/۳±۲/۹۶	۲۳/۱±۴۶/۱۷
	با اضافه وزن	۲۹/۲±۸/۴	۹۹/۴±۵۲/۹	۱۷۵/۳±۳۶/۱۳	۲۷/۲±۳۸
میانسالان	عادی	۴۶/۴±۲/۸۷	۷۶/۴±۴۲/۱۵	۱۷۷/۱±۷/۹۴	۲۴/۰±۱۹/۹۶
	با اضافه وزن	۴۷/۵±۲/۳۴	۸۱/۵±۹/۶۶	۱۷۱/۵±۷۸/۵۸	۲۹/۱±۴۳/۳۹
سالمندان	عادی	۶۹/۵±۲/۱۹	۶۶/۲±۸/۱۳	۱۶۶/۳±۲/۴۴	۲۴/۰±۱۹/۸۵
	با اضافه وزن	۶۹/۷±۴/۸۳	۷۸/۶±۲/۶۵	۱۶۷/۵±۵۸/۵۴	۲۷/۲±۸۸/۴۸

در جدول ۲ متغیّرهای کینماتیکی راه رفتن شامل طول گام، عرض گام، تابع حمایت دوگانه، مدت زمان مرحله تاب دادن، مدت زمان مرحله ایستایش و سرعت گام برداری در سنین مختلف نشان داده شده است.

جدول ۲. مشخصات توصیفی متغیّرهای مطالعه به همراه نتایج آزمون آنالیز واریانس دو راهه، مقایسه طول گام، عرض گام، تابع حمایت دوگانه، مدت زمان مرحله تاب دادن، مدت زمان ایستایش و سرعت گام برداشتن کودکان، جوانان، میانسالان و سالمندان با و بدون اضافه وزن

متغیر	گروه‌ها	اضافه وزن	Descriptive Statistics		Levene's Test of Equality of Error Variances		اثر سن		اثر وضعیت بدنی	
			$\overline{X}$	S	F	Sig.	آماره F	معناداری (ضریب اتا)	آماره F	معناداری (ضریب اتا)
طول گام	کودکان	عادی	۴۷۶/۴۶	۲۸/۳۶	۰/۵۹۷	۰/۱۵۶	۲۷/۱۶	۰/۰۰۰۱ (۰/۷۱۸)	۴/۷۱	۰۳۸۰/ (۰/۱۲۸)
	جوانان		۶۰۹/۴۴	۳۷/۶۲						
	میانسالان		۶۳۰/۶۱	۳۱/۰۳						
	سالمندان		۵۸۸/۵۴	۳۷/۹۱						
	کودکان	چاق	۴۵۳/۵۸	۶۱/۴۷						
	جوانان		۶۳۱/۲۵	۳۳/۶۴						
	میانسالان		۵۶۲/۰۳	۵۱/۹						
	سالمندان		۵۴۴/۳۷	۳۹/۰۶						
عرض گام	کودکان	عادی	۱۱۹/۸۳	۸/۴۴	۱/۹۸	۰/۰۸۹	۴/۵	۰/۰۱ (۰/۲۹۷)	۶/۳۵	۰۱۷۰/ (۰/۱۶۶)
	جوانان		۱۲۱/۰۶	۲۵/۴۵						
	میانسالان		۹۰/۸۸	۲۶/۶۹						
	سالمندان		۱۰۴/۳۸	۳۸/۶۱						
	کودکان	چاق	۱۶۱/۹۶	۱۸/۸۵						
	جوانان		۱۳۷/۸۷	۳۱/۴۰						
	میانسالان		۱۱۱/۲۰	۸/۵۹						
	سالمندان		۱۱۲/۵۹	۴۱/۰۵						
تابع حمایت دوگانه	کودکان	عادی	۰/۱۰۲	۰/۰۳۶	۳/۴۷	۰/۰۷	۱/۲۶	۰/۳۰۴ (۰/۱۰۶)	۳/۰۲	۰/۰۹۲ (۰/۰۸۶)
	جوانان		۰/۱۰۰	۰/۰۳۱						
	میانسالان		۰/۱۱	۰/۰۳۴						
	سالمندان		۰/۱۱۲	۰/۰۱۵						
	کودکان	چاق	۰/۱۱۸	۰/۰۳۹						
	جوانان		۰/۱۲۶	۰/۰۸۱						

	میانسالان		۰/۱۲۴	۰/۰۲۷						
	سالمندان		۰/۲۲۰	۰/۱۷۹						
مدت زمان مرحله تاب دادن	کودکان	عادی	۰/۲۷۸	۰/۱۰۸	۲/۰۴	۰/۰۸	۱۷/۱۳	۰/۰۰۱	۰/۱۲۱	۰/۷۳۱
	جوانان		۰/۴۶۶	۰/۰۴۶				(۰/۶۱۶)		(۰/۰۰۴)
	میانسالان		۰/۵۲۰	۰/۰۴۶						
	سالمندان		۰/۵۰۸	۰/۰۶۲						
	کودکان	چاق	۰/۳۳۸	۰/۱۱۴						
	جوانان		۰/۵۰۱	۰/۰۳۴						
	میانسالان		۰/۴۷۸	۰/۰۴۲						
	سالمندان		۰/۴۸۵	۰/۰۶۶						
مدت زمان ایستایش	کودکان	عادی	۰/۵۱۲	۰/۱۸۱	۲/۰۱	۰/۰۸۴	۲/۳۲	۰/۰۹۴	۱/۲۶	۰/۲۷۱
	جوانان		۰/۶۷۰	۰/۰۶۳				(۰/۱۷۹)		(۰/۰۳۸)
	میانسالان		۰/۷۳۷	۰/۱۱۸						
	سالمندان		۰/۷۳۸	۰/۰۷۶						
	کودکان	چاق	۰/۶۹۰	۰/۲۵۶						
	جوانان		۰/۶۸۸	۰/۰۷۲						
	میانسالان		۰/۷۱۳	۰/۰۴۹						
	سالمندان		۰/۷۵۸	۰/۱۲۲						
سرعت گام برداری	کودکان	عادی	۵۴/۴۴	۵/۸۴	۰/۴۸۴	۰/۸۳۹	۱/۰۹۹	۰/۳۶۴	۰/۴۹	۰/۴۸۷
	جوانان		۵۳/۰۷	۴/۴۱				(۰/۳۱۸)		(۰/۰۱۵)
	میانسالان		۴۸/۴۳	۵/۹۶						
	سالمندان		۴۸/۶۷	۵/۳۰						
	کودکان	چاق	۴۹/۷۱	۳/۱۳						
	جوانان		۵۰/۷۰	۳/۷۳						
	میانسالان		۵۰/۸۳	۳/۱۷						
	سالمندان		۴۹/۰۳	۶/۲۴						

نتایج آزمون آنالیز واریانس دو راهه در جدول شماره دو نشان داد تفاوت معنی‌داری در متغیرهای سرعت گام {اثر سن (۰/۳۶۴) و اثر وضعیت بدنی (۰/۴۸۷)}، زمان مرحله حمایت دوگانه {اثر سن (۰/۳۰۴) و اثر وضعیت بدنی (۰/۰۹۲)} و ایستایش {اثر سن (۰/۰۹۴) و اثر وضعیت بدنی (۰/۲۷۱)} در گروه‌های سنی مختلف وجود ندارد امّا تفاوت معنی‌داری در متغیرهای طول گام {اثر سن (۰/۰۰۰۱) و اثر وضعیت بدنی (۰/۰۳۸)}، عرض گام {اثر سن (۰/۰۱) و اثر وضعیت بدنی (۰/۰۱۷)} و مدت زمان مرحله تاب دادن {اثر سن (۰/۰۰۰۱) و اثر وضعیت بدنی (۰/۷۳۱)} بین گروه‌های سنی با و بدون اضافه وزن را نشان داد.

حال با توجّه به معنی دار بودن اثر سن در سه متغیّر طول گام، عرض گام، مدت زمان مرحله تاب دادن، برای اینکه مشخص کنیم که این تفاوت بین کدام گروه‌های سنی می‌باشد، نیاز است تا از آزمون تعقیبی LSD استفاده می‌کنیم (جدول۳).

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی LSD، مقایسه وضعیت راه رفتن کودکان، جوانان، میانسالان و سالمندانس

متغیر	گروه‌ها	گروه‌ها	سطح معنی داری
طول گام	کودکان	جوانان	۰/۰۰۰۱
		میانسالان	۰/۰۰۰۱
		سالمندان	۰/۰۰۰۱
	جوانان	میانسالان	۰/۲۰۷
		سالمندان	۰/۰۰۷
	میانسالان	سالمندان	۰/۱۱۷
عرض گام	کودکان	جوانان	۰/۳۵۹
		میانسالان	۰/۰۰۳
		سالمندان	۰/۰۱۳
	جوانان	میانسالان	۰/۰۲۷
		سالمندان	۰/۰۹۷
	میانسالان	سالمندان	۰/۵۴۸
مدت زمان مرحله تاب دادن	کودکان	جوانان	۰/۰۰۰۱
		میانسالان	۰/۰۰۰۱
		سالمندان	۰/۰۰۰۱
	جوانان	میانسالان	۰/۶۳۶
		سالمندان	۰/۶۹۴
	میانسالان	سالمندان	۰/۹۳۵

همچنین با توجّه به اینکه در متغیّر وضعیّت بدنی در طول گام و عرض گام تفاوت معنی داری در جدول ۲ مشاهده شد، نیاز است تا بدانیم این تفاوت در کدام رده سنی است. لذا از آزمون t استفاده کردیم و در هر رده سنی افراد با و بدون اضافه وزن را در متغیّر طول و عرض گام مقایسه کردیم که نتایج جدول ۴ نشان داد تفاوت معنی داری در متغیر طول گام (p=۰/۰۳۵) در میانسالان و همچنین در عرض گام (p=۰/۰۰۲) در کودکان وجود داشت.

جدول ۴. مقایسه طول و عرض گام در گروه‌های سنی

متغیر	گروه سنی	آزمون لون (همگنی واریانسها)		آزمون t مستقل		
		F	Sig.	tآماره	درجه آزادی	سطح معنی داری
طول گام	کودکان با و بدون اضافه وزن	۲/۴۶۲	۰/۱۵۵	۰/۷۵۶	۸	۰/۴۷۲
	جوانان با و بدون اضافه وزن	۰/۰۰۹	۰/۹۲۸	-۰/۹۶۶	۸	۰/۳۶۲
	میانسالان با و بدون اضافه وزن	۰/۶۴۳	۰/۴۴۶	۲/۵۳۶	۸	۰/۰۳۵
	سالمندان با و بدون اضافه وزن	۰/۰۰۷	۰/۹۳۷	۱/۸۱۴	۸	۰/۱۰۷
عرض گام	کودکان با و بدون اضافه وزن	۱/۵۸۸	۰/۲۴۳	-۴/۵۶	۸	۰/۰۰۲
	جوانان با و بدون اضافه وزن	۰/۹۴۱	۰/۳۶	-۰/۹۳	۸	۰/۳۸
	میانسالان با و بدون اضافه وزن	۱/۸۳۳	۰/۲۱۳	-۱/۶۲	۸	۰/۱۴۴
	سالمندان با و بدون اضافه وزن	۰/۲۸۴	۰/۶۰۹	-۰/۳۲۶	۸	۰/۷۵۳

بحث

هدف از مطالعه حاضر تعیین تفاوت‌های گام برداشتن در کودکان، جوانان، میانسالان و سالمندان با و بدون اضافه وزن بود که نتایج مطالعه نشان داد تفاوت معنی‌داری را در متغیرهای سرعت زمان مرحله حمایت دوگانه و ایستایش گروه‌های سنی مختلف نشان نداد اما تفاوت معنی‌داری در متغیرهای طول گام، عرض گام و مدت زمان مرحله تاب دادن بین گروه‌های سنی با و بدون اضافه وزن را نشان داد.

در متغیر طول گام کودکان با همه رده‌های سنی متفاوت بودند که بنظر می‌رسد عامل موثر درمتغیر طول گام قد باشد که با افزایش سن پس از کودکی قد نیز افزایش می‌یابد و این عامل سبب تفاوت بین طول گام کودکان با دیگر گروه‌های سنی باشد (۲۱) در

مطالعه‌ای که مولر[1] و همکاران (۲۰۱۲) روی ۷۷۸۸ کودک ۱ تا ۱۳ ساله انجام دادند، نتایج نشان داد که با افزایش سن طول اندام تحتانی افزایش می‌یابد (۲۴) که با افزایش طول اندام تحتانی، طول قد نیز افزایش می‌یابد (۲۵). همچنین عامل مهم دیگر قدرت است که پس از بلوغ در پسران با توجه به افزایش ترشح هرمون‌های جنسی افزایش می‌یابد و هرچه قدرت بیشتر شود، طول گام نیز افزایش می‌یابد لذا عامل قدرت، فاکتور دیگری است که موجب تفاوت طول گام در کودکان با جوانان، میانسالان و سالمندان می‌شود، همچنین به نظر می‌رسد با توجه به اینکه پیک قدرت در دوران جوانی می‌باشد و با رسیدن به سالمندی قدرت کاهش می‌یابد، علت تفاوت طول گام در گروه جوانان با سالمندان نیز قدرت می‌باشد، که قدرت کمتر در سالمندی موجب عدم پرتاب بیشتر پا به جلو و طول گام کوتاه‌تر می‌شود (۲۶). همچنین در فاکتور طول گام تفاوت معنی‌داری بین میانسالان با و بدون اضافه وزن مشاهده شد که بنظر می‌رسد به علت وزن اندام و شاخص تعادل باشد (۲۵, ۲۶) که به علت افزایش توده چربی و وزن بیشتر اندام فرد قادر به پرتاب پا به سمت جلوتر نمی‌باشد (طول گام کاهش می‌یابد). اما اینکه چرا این تفاوت فقط در میانسالان است، احتمالاً به علت اینکه قدرت در کودکان و جوانان تفاوت افراد با و بدون اضافه وزن در این دو رده سنی را جبران می‌کند (۲۷) و در سالمندان نیز علاوه برقدرت محدود کننده‌های دیگری مثل تعادل نیز با شاخص های گام‌برداری در تعامل قرار می‌گیرند (۲۵) که این شاخصه ها تفاوت بین سالمندان با و بدون اضافه وزن را تحت تأثیر قرار می‌دهند و جدا سازی آنها نیازمند بررسی دقیق‌تر و با شاخصه‌های بیشتر نظیر قدرت، تعادل و ... است.

عرض گام به عنوان یک شاخص اصلی نقطه‌ایست که بیشترین میزان تعامل و تأثیر شاخص توده بدنی در آن مشخص می‌شود و با بررسی روند سنی این متغیر، نتایج تفاوت معنی‌داری را در عرض گام کودکان دارای اضافه وزن با میانسالان و سالمندان نشان داد، در حالی که این مقادیر در گروه کودکان عادی با دیگر گروه‌ها معنی‌دار نبوده است. شاید انتظار اولیه این باشد که کودکان به لحاظ تعادلی نسبت به گروه‌های دیگر ضعیف‌تر باشند، اما با توجه به سن گروه کودکان در مطالعه حاضر (۹ سال) و سن رسیدن به الگوی پیشرفته گام برداری (۵ سال) (۲۵) این مفهوم صحیح نمی‌باشد. مهمترین نکته‌ای که در این عامل مشخص است تفاوت معنی‌دار عرض گام بین گروه کودکان دارای اضافه وزن با دیگر گروه‌های این مطالعه و حتی گروه کودکان دارای اضافه وزن با گروه کودکان عادی می‌باشد، که احتمالاً علت این امر را می‌توان به سن شروع افزایش وزن در دوران کودکی مرتبط دانست. بر اساس مطالعات رشدی اکثر بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق، کودکان چاق و دارای اضافه وزن بوده‌اند، که این موضوع احتمالاً نشان دهنده شروع اضافه وزن و چاقی برای اولین بار در دوران کودکی است (۲۷). احتمالاً می‌توان اینگونه استنتاج نمود که یک کودک باید بتواند سیستم حرکتی خود را با متغیری که برای اولین بار با آن درگیر شده است (اضافه وزن) به تعادل و تعامل و سازگاری برساند که این خود می‌تواند منجر به شکل‌گیری الگویی نسبتاً ناکارآمد در دوران کودکی و به خصوص در کودکان دارای اضافه وزن شود. اما این احتمال وجود دارد که با وجود سازگاری‌های حرکتی به وجود آمده در بحث قدرت تعادل و مهارت‌های حرکتی پس از دوران کودکی فرد بتواند تأثیرات مخرب اضافه وزن را با متغیرهای دیگری نظیر قدرت افزایش یافته پس از بلوغ جبران نماید که برای بررسی اثر این متغیرهای ترکیبی از اندازه‌گیری‌های دیگری مثل شاخص تعادل، زمان عکس العمل، قدرت و دیگر متغیرهای حرکتی می‌توان استفاده نمود (۲۶). همچنین محل تفاوت دیگر در عرض گام بین دو گروه سنی جوانان با میانسالان بود که به نظر می‌رسد احتمالاً با توجه به اینکه میانگین سنی گروه میانسالان در این مطالعه نزدیک به ۵۰ سال می‌باشد، این امر موجب شده تا قدرت آنها رو به تحلیل رفته و این تفاوت نمایان شود.

1. Muller

ما در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری بین شرکت‌کنندگان با و بدون اضافه وزن در مدت زمان مرحله تاب دادن مشاهده نکردیم اما تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های سنی کودکان با جوانان، میانسالان و سالمندان در مدت زمان مرحله تاب دادن مشاهده شد و با افزایش سن تا دوره جوانی مدت زمان مرحله تاب دادن افزایش یافت اما پس از آن در طول دوره جوانی و میانسالی و سالمندی تفات قابل ملاحظه‌ای بین گروه‌های سنی مشاهده نشد که ممکن است تفاوت بین گروه کودکان و دیگر رده‌های سنی به علت افزایش زمان مرحله تاب دادن با افزایش طول گام از سن کودکی تا بزرگسالی باشد، زیرا با افزایش قد، طول گام افزایش می‌یابد (۲۸) و همبستگی بالایی بین طول گام و مدت زمان مرحله تاب دادن وجود دارد (۲۹).

متغیر اصلی دیگری که در این پژوهش به آن پرداخته شده است سرعت گام یا آهنگ گام بود که در این مطالعه به معنی تعداد گام در دقیقه می‌باشد. سرعت گام برداری از متغیرهایی است که در هیچ کدام از اندازه‌گیری‌های این مطالعه در گروه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، از نکات پیچیده‌ای که در متغیر آهنگ گام یا سرعت گام وجود دارد و موجب تفاوت‌هایی در نتایج تحقیقات شده است، تفاوت بین این دو آیتم در جزئیات است. به عنوان مثال در بسیاری از مطالعات با توجه به استفاده از ابزارهای قدیمی و عدم توانایی سنجش سرعت گام به شکل دقیق، از متغیر سرعت گام برداری با واحد متر بر ثانیه استفاده شده است که ترکیبی از شاخص سرعت گام و طول آن، و در نهایت مسافت طی شده می‌باشد و این مطالعات گاهاً تفاوت‌هایی را بین گروه‌های سنی نشان داده‌اند که از این حیث می‌توان مطالعه لای و همکاران (۲۰۰۸) و اسپایروپولوس[1]و همکاران (۱۹۹۱) اشاره کرد (۹, ۳۰). زمانی که شاخصی مانند آهنگ گام مورد مطالعه قرار می‌گیرد، تنها شاخص تعداد گام در دقیقه مطرح می‌شود و متغیر طول گام به شکل جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد که براین اساس کاملاً طبیعی است که غیر از گروه کودکان کم سن، آهنگ گام مشابهی را با طول گام‌های متفاوت در گروه‌های سنی مختلف می‌توان مشاهده کرد که از این حیث نتایج مطالعه فوق با نتیجه تحقیق مک‌کی[2] و همکاران (۲۰۱۷) مشابه می‌باشد (۳۱) و دلیل احتمالی که می‌توان برای کاهش تعداد گام در دقیقه با افزایش سن در نظر گرفت این است که چون کودکان با افزایش سن طول گامشان بیشتر می‌شود (۳۱, ۳۲) و اگر سرعت تقریباً یکسان باشد، آنها با افزایش طول گام، تعداد گام را در مسافت یکسان کم می‌کنند.

ما در متغیر حمایت دوگانه و ایستایش در مطالعه حاضر هیچ تفاوت معنی‌داری را در گروه‌های سنی مختلف عادی و دارای اضافه وزن مشاهده نکردیم، اما ضمن معنی‌دار نبودن نتایج در متغیرهای حمایت دوگانه و ایستایش، مدت زمان هر یک از این دو مرحله با افزایش سن بیشتر شد که دلیل احتمالی که می‌توان برای این افزایش محتمل دانست این است که با افزایش سن، میزان سازوکارهای سیستم تعادلی تحلیل رفته و عرض گام برای حفظ تعادل در سالمندی افزایش می‌یابد (۳۳, ۳۴) لذا با توجه به تعادل کاهش یافته در سالمندی فرد احتمالاً مجبور است برای حفظ سازوکارهای تعادلی به صورت ناخود آگاه، مدت زمان مرحله ایستایش و حمایت دوگانه را افزایش دهد (۳۵). در همین زمینه نتایج تحقیق مک‌کی و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که مدت زمان مرحله حمایت‌دوگانه یا اصطلاحاً درصد نسبی آن به نسبت کل چرخه راه رفتن با افزایش سن از کودکی به نوجوانی و سپس میانسالی و سالمندی افزایش می‌یابد (۳۱) که نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق حاضر در یک راستا می‌باشد و مدت زمان مرحله حمایت دوگانه در تحقیق حاضر نیز با افزایش سن و بزرگتر شدن افراد افزایش یافت. همچنین نتایج تحقیقات لایتو[3]و همکاران (۲۰۰۹)، لایوفر[4]

1. Spyropoulos
2. McKay
3. Lythgo
4. Laufer

(۲۰۰۵)، و آرنولد[1] و همکاران (۲۰۱۴) و کو[2] و همکاران (۲۰۱۰) همگی نشان دادند که با افزایش سن مدت زمان ایستایش و حمایت دوگانه افزایش می‌یابد (۲۲, ۳۶-۳۸).

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اضافه وزن می‌تواند بر برخی فاکتورهای فضایی- زمانی راه رفتن افراد که می‌تواند سبب تغییراتی در الگوی راه رفتن افراد شود، اثر گذارد. از سویی دیگر، توجّه به الگوی گام برداشتن افراد، به‌خصوص افراد دارای اضافه وزن می‌تواند موجب بدست آمدن آگاهی درباره ویژگی‌های گام برداشتن افراد دارای اضافه وزن شده و همچنین می‌تواند به حل مشکل حرکتی آنان به منظور پیشگیری از صدمات احتمالی و ناهنجاری‌های بعدی کمک کند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاق تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

این پژوهش هیچ گونه کمک مالی از سازمان های دولتی، خصوصی و غیر انتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

1. Arnold
2. Ko

Reference

1. Haywood KM, Roberton MA, Getchell N. Advanced analysis of motor development: Human Kinetics; 2011. [DOI:10.5040/9781492595151]

2. Deconinck FJ, De Clercq D, Savelsbergh GJ, Van Coster R, Oostra A, Dewitte G, et al. Differences in gait between children with and without developmental coordination disorder. Motor control. 2006;10(2):125-142. [DOI:10.1123/mcj.10.2.125] [PMID]

3. Sorsdahl AB, Moe-Nilssen R, Strand LI. Observer reliability of the Gross Motor Performance Measure and the Quality of Upper Extremity Skills Test, based on video recordings. Developmental Medicine & Child Neurology. 2008;50(2):146-151. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2007.02023.x] [PMID]

4. Thomann K, Dul M. Abnormal gait in neurologic disease. Optometry clinics: the official publication of the Prentice Society. 1996;5(3-4):181-192.

5. Must A, Spadano J, Coakley EH, Field AE, Colditz G, Dietz WH. The disease burden associated with overweight and obesity. Jama. 1999;282(16):1523-1529. [DOI:10.1001/jama.282.16.1523] [PMID]

6. McMillan A, Pulver A, Collier D, Williams DB. Sagittal and frontal plane joint mechanics throughout the stance phase of walking in adolescents who are obese. Gait & posture. 2010;32(2):263-268. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2010.05.008] [PMID]

7. Dimitri P, Bishop N, Walsh J, Eastell R. Obesity is a risk factor for fracture in children but is protective against fracture in adults: a paradox. Bone. 2012;50(2):457-466. [DOI:10.1016/j.bone.2011.05.011] [PMID]

8. Shultz SP, Hills AP, Sitler MR, Hillstrom HJ. Body size and walking cadence affect lower extremity joint power in children's gait. Gait & posture. 2010;32(2):248-252. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2010.05.001] [PMID]

9. Lai PP, Leung AK, Li AN, Zhang M. Three-dimensional gait analysis of obese adults. Clinical biomechanics. 2008;23:S2-S6. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2008.02.004] [PMID]

10. Nantel J, Brochu M, Prince F. Locomotor strategies in obese and non-obese children. Obesity. 2006;14(10):1789-1794. [DOI:10.1038/oby.2006.206] [PMID]

11. Sheehan KJ, Gormley J. The influence of excess body mass on adult gait. Clinical Biomechanics. 2013;28(3):337-343. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2013.01.007] [PMID]

12. Kimura T, Kobayashi H, Nakayama E, Hanaoka M. Effects of aging on gait patterns in the healthy elderly. Anthropological Science. 2007;115(1):67-72. [DOI:10.1537/ase.060309]

13. Boyer KA, Andriacchi TP, Beaupre GS. The role of physical activity in changes in walking mechanics with age. Gait & posture. 2012;36(1):149-153. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2012.02.007] [PMID]

14. Barati AH, Bagheri A, Azimi R, Darchini MA, Nik HN. Comparison balance and footprint parameters in normal and overweight children. International journal of preventive medicine. 2013;1(1):92-97.

15. Clarkson BH. Absorbent paper method for recording foot placement during gait: suggestion from the field. Physical therapy. 1983;63(3):345-346. [DOI:10.1093/ptj/63.3.345] [PMID]

16. Gaudet G, Goodman R, Landry M, Russell G, Wall J. Measurement of step length and step width: a comparison of videotape and direct measurements. Physiotherapy Canada. 1990;42(1):12-15.

17. Wilkinson M, Menz H. Measurement of gait parameters from footprints: a reliability study. The foot. 1997;7(1):19-23. [DOI:10.1016/S0958-2592(97)90005-5]

18. Bertoti DB. Effect of short leg casting on ambulation in children with cerebral palsy. Physical Therapy. 1986;66(10):1522-1529. [DOI:10.1093/ptj/66.10.1522] [PMID]

19. Katoh Y, Chao E, Laughman R, Schneider E, Morrey B. Biomechanical analysis of foot function during gait and clinical applications. Clinical orthopaedics and related research. 1983(177):23-33. [DOI:10.1097/00003086-198307000-00005]

20. Ho C-S, Lin C-J, Chou Y-L, Su F-C, Lin S-C. Foot progression angle and ankle joint complex in preschool children. Clinical Biomechanics. 2000;15(4):271-277. [DOI:10.1016/S0268-0033(99)00068-6] [PMID]

21. Samson MM, Crowe A, De Vreede P, 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 clinical and experimental research. 2001;13(1):16-21. [DOI:10.1007/BF03351489] [PMID]

22. Ko S-u, Stenholm S, Ferrucci L. Characteristic gait patterns in older adults with obesity-Results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. Journal of Biomechanics. 2010;43(6):1104-1110. [DOI:10.1016/j.jbiomech.2009.12.004] [PMID] [PMCID]

23. 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]

24. 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):389-394. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2011.10.357] [PMID]

25. Haywood K, Getchell N. Life Span Motor Development, 7th Edn Champaign. IL: Human Kinetics[Google Scholar]. 2019.

26. Payne VG, Isaacs LD. Human motor development: A lifespan approach. Mountain View. CA: Mayfield. 1995.

27. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity: Human kinetics; 2004. [DOI:10.5040/9781492596837]

28. Runhaar J, Koes B, Clockaerts S, Bierma-Zeinstra S. A systematic review on changed biomechanics of lower extremities in obese individuals: a possible role in development of osteoarthritis. Obesity reviews. 2011;12(12):1071-1082. [DOI:10.1111/j.1467-789X.2011.00916.x] [PMID]

29. Grieve D, Gear RJ. The relationships between length of stride, step frequency, time of swing and speed of walking for children and adults. Ergonomics. 1966;9(5):379-399. [DOI:10.1080/00140136608964399] [PMID]

30. Spyropoulos P, Pisciotta J, Pavlou K, Cairns M, Simon S. Biomechanical gait analysis in obese men. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1991;72(13):1065-1070.

31. McKay MJ, Baldwin JN, Ferreira P, Simic M, Vanicek N, Wojciechowski E, et al. Spatiotemporal and plantar pressure patterns of 1000 healthy individuals aged 3-101 years. Gait & posture. 2017;58:78-87. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.07.004] [PMID]

32. Smith Y, Louw Q, Brink Y. The three-dimensional kinematics and spatiotemporal parameters of gait in 6-10 year old typically developed children in the cape metropole of South Africa-a pilot study. BMC pediatrics. 2016;16(1):1-10. [DOI:10.1186/s12887-016-0736-1] [PMID] [PMCID]

33. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Ageing and gait variability-a population-based study of older people. Age and ageing. 2010;39(2):191-197. [DOI:10.1093/ageing/afp250] [PMID]

34. 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. Journal of aging and physical activity. 2017;25(2):247-253. [DOI:10.1123/japa.2015-0325] [PMID]

35. Gabell A, Nayak U. The effect of age on variability in gait. Journal of gerontology. 1984;39(6):662-666. [DOI:10.1093/geronj/39.6.662] [PMID]

36. Lythgo N, Wilson C, Galea M. Basic gait and symmetry measures for primary school-aged children and young adults whilst walking barefoot and with shoes. Gait & Posture. 2009;30(4):502-506. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2009.07.119] [PMID]

37. Laufer Y. Effect of age on characteristics of forward and backward gait at preferred and accelerated walking speed. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2005;60(5):627-632. [DOI:10.1093/gerona/60.5.627] [PMID]

38. Arnold JB, Mackintosh S, Jones S, Thewlis D. Differences in foot kinematics between young and older adults during walking. Gait & posture. 2014;39(2):689-694. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2013.09.021] [PMID]