

Body Composition among Elderly and Its Relationship with Physical Activity Pattern

Fahime Zeinali¹,
Mehnoosh Samadi²,
Kamal Azam³,
Kurosh Djafarian⁴

¹ MSc in Clinical Nutrition, School of Nutritional Sciences and Dietetics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² PHD Candidate in Nutrition, Nutrition and Metabolic Diseases Research Centre, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

³ Associate Professor, Department of Statistics and Epidemiology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Associate Professor, Department of Clinical Nutrition, School of Nutritional Sciences and Dietetics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received August 12, 2014 Accepted December 7, 2015)

Abstract

Background and purpose: Aging is associated with changes in body composition which could lead to malnutrition and disability in elderly people. Physical activity is one of the most important factors that can affect changes in body composition in this population. The purpose of this study was to investigate body composition in elderly and its relationship with pattern of objectively measured physical activity.

Materials and methods: This cross-sectional study was conducted in 368 elderly in Tehran, 2014. Body composition was measured by Bioelectrical Impedance Analysis, and the ActiGraph was used to assess physical activity patterns.

Results: Among the participants 41% were overweight and 19.3% were obese. Abdominal obesity (associated with waist circumference) was seen in 62.22%. The prevalence of obesity and abdominal obesity were higher in women ($P<0.001$). Fat mass index was high in 59.4% (FMI for men: 5.2-8.2, for women: 8.2-11.7), and very high in 18.8% (FMI for men: ≥ 8.3 , for women: ≥ 11.8). Body fat percentage had direct significant correlation with age ($P<0.001$), while BMI and waist circumference were found to have significant inverse association with age ($P<0.001$). The level of physical activity had a significant negative correlation with the percentage of body fat ($P<0.001$), body fat mass index ($P=0.004$) and BMI ($P=0.03$).

Conclusion: Body fat percentage and prevalence of overweight and obesity was high in elderly. The significant association between physical activity and BMI, waist circumference and body fat percentage calls for more attention to adequate levels of physical activity in elderly.

Keywords: aging, body composition, physical activity, ActiGraphy, bioelectrical impedance analysis

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(135): 62-74 (Persian).

بررسی ترکیب بدن سالمندان شهر تهران و ارتباط آن با الگوی فعالیت فیزیکی سال ۱۳۹۳

فهیمه زینلی^۱
مهنوش صمدی^۲
کمال اعظم^۳
کوروش جعفریان^۴

چکیده

سابقه و هدف: سالمندی با تغییراتی در ترکیب بدن همراه می‌باشد که این تغییرات می‌توانند منجر به سوء تغذیه و ناتوانی سالمند گردد. یکی از مهم‌ترین عواملی که می‌تواند بر این تغییرات تاثیرگذار باشد، فعالیت فیزیکی است. هدف از این مطالعه، بررسی ترکیب بدن سالمندان و ارتباط آن با الگوی فعالیت فیزیکی اندازه‌گیری شده به روش عینی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه بر روی ۳۶۸ سالمند منطقه ۵ شهر تهران انجام شد. ترکیب بدن با روش Bioelectrical Impedance Analysis اندازه‌گیری شد و دستگاه اکتی گراف برای ارزیابی الگوی فعالیت فیزیکی استفاده شد.

یافته‌ها: ۴۱ درصد افراد اضافه وزن داشته و ۱۹/۳ درصد چاق بودند. ۶۲/۲۲ درصد افراد چاقی شکمی از نظر دور کمر داشتند که چاقی و چاقی شکمی در زنان بیش‌تر از مردان بوده است ($p < 0/001$). نمایه توده چربی در ۵۹/۴ درصد از افراد بالا (مردان: ۸/۲-۵/۲، زنان: ۱۱/۷-۸/۲)، و ۱۸/۸ درصد افراد خیلی بالا (مردان: $8/3 \leq$ و زنان: $11/8 \leq$) بود. درصد چربی بدن با سن ارتباط مستقیم و معنادار داشت ($p < 0/001$)، در حالی که BMI و دور کمر با سن ارتباط معکوس و معنی‌دار داشت ($p < 0/001$). میزان فعالیت فیزیکی با درصد چربی بدن ($p < 0/001$)، نمایه توده چربی بدن ($p = 0/004$) و BMI ($p = 0/003$) ارتباط معکوس و معنی‌دار داشت.

استنتاج: شیوع اضافه وزن، چاقی و چربی بدنی در سالمندان مورد مطالعه بالا بود. با توجه به ارتباط معنی‌دار فعالیت فیزیکی با BMI، دور کمر و درصد چربی بدن، توصیه می‌شود سالمندان به داشتن فعالیت فیزیکی بیش‌تر تشویق شوند.

واژه‌های کلیدی: سالمندی، ترکیب بدن، فعالیت فیزیکی، اکتی گراف، آنالیز ایمپدانس بیوالکتریک

مقدمه

بهبود شرایط زندگی، کاهش مرگ و میر، کاهش زاد و ولد، افزایش طول عمر و امید به زندگی پدیده سالمندی را در جوامع به دنبال داشته است. هرچند سالمندی فرایند مداومی در زندگی انسان است و پیری مرحله فیزیولوژیک غیر قابل برگشت زندگی است، ولی

این که دقیقاً سالمندی از چه سنی آغاز می‌شود، مشخص نمی‌باشد. سرعت پیر شدن در افراد مختلف متفاوت است و به فاکتورهای محیطی، فرهنگی و ژنتیکی افراد بستگی دارد (۱). طبق پیش‌بینی‌های سازمان ملل متحد، نسبت جمعیت سالمند در جهان از حدود ۱۰/۵ درصد

E-mail: kdjafarian@tums.ac.ir

مؤلف مسئول: کوروش جعفریان - تهران: دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده تغذیه و رژیم شناسی

۱. کارشناس ارشد علوم بهداشتی در تغذیه، دانشکده تغذیه و رژیم شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
 ۲. دانشجوی دکتری تخصصی علوم تغذیه، مرکز تحقیقات تغذیه و بیماریهای متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
 ۳. دانشیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
 ۴. دانشیار، گروه تغذیه بالینی، دانشکده تغذیه و رژیم شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۲۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۴/۶/۲۱ تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۹/۱۶

در سال ۲۰۰۷ به حدود ۲۱/۸ درصد در سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت (۲). در ایران نیز تعداد افراد سالمند به سرعت در حال افزایش است، به طوری که طی ۵۰ سال آینده، ۲۰ درصد افراد جامعه را تشکیل می‌دهند (۳). از آنجایی که سالمندی با افزایش خطر مواجهه با بیماری‌های مزمن، ناتوانی، کاهش قدرت شناختی، افزایش نیاز به سرویس‌های اجتماعی و دارویی و هزینه‌های مرتبط با آن همراه است، تشخیص فاکتورهای شیوه زندگی موثر بر تسریع شدن سالمندی مهم می‌باشد (۴). تغییرات فیزیولوژیکی وابسته به سن در ترکیب بدن افراد که با کاهش توده بدون چربی بدن (شامل اسکلت بدن، ماهیچه‌ها و آب بدن) و افزایش توده چربی بدن همراه است، رخ می‌دهد. این تغییرات در فرد سالمند منجر به خطر سوء تغذیه و ناتوانی فرد می‌گردد. در واقع، کاهش توده ماهیچه‌ای و استخوانی در وضعیت تغذیه‌ای، عملکردی، هورمونی و شناختی فرد تاثیر می‌گذارد. از سوی دیگر اضافه وزن با محدودیت‌های عملکردی و تحرک همراه است (۵، ۶). عواملی می‌توانند بر تغییرات ترکیب بدن در سالمندی تاثیر بگذارند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به فعالیت فیزیکی و تغذیه اشاره کرد (۷).

فعالیت فیزیکی که یکی از مهم‌ترین نشانه‌های سلامتی است، در سالمندی معمولاً کاهش می‌یابد. در سالمندی کاهش فعالیت فیزیکی با کاهش عملکرد فیزیکی فرد همراه است و این عامل مهمی در توانایی سالمند برای مستقل بودن می‌باشد (۸). شرکت در فعالیت بدنی منظم باعث کاهش خطر بیماری کرونر قلب، فشار خون بالا، دیابت، سرطان و هم‌چنین باعث افزایش قدرت عضلانی و استخوانی، کاهش خطر افتادن و شکستگی استخوان‌ها، بهبود کاهش وزن و کنترل وزن و افزایش کیفیت زندگی می‌شود (۹). مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (CDC) و کالج آمریکایی پزشکی ورزشی (ACSM) برای تمام بزرگسالان آمریکایی حداقل ۳۰ دقیقه فعالیت متوسط تا شدید را در اکثر روزهای هفته توصیه کرده‌اند (۱۰). مطالعاتی در گذشته، ارتباط معکوس بین فعالیت فیزیکی و

BMI (۱۲، ۱۱) و توده چربی بدن را نشان داده‌اند (۱۳). در بسیاری از مطالعات، فعالیت فیزیکی بر اساس پرسشنامه و گزارش خود فرد سنجیده می‌شود، در حالی که گزارش خود افراد، معمولاً با بیش گزارش دهی میزان فعالیت و کم گزارش دهی زمان بی‌تحرکی همراه است (۸). در ایران مطالعاتی بر روی فعالیت فیزیکی سالمندان انجام شده که در آن‌ها برای ارزیابی فعالیت فیزیکی، از پرسشنامه استفاده شده است (۱۱، ۱۴، ۱۵). با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، در ایران مطالعه‌ای بر روی ارتباط بین الگوی فعالیت فیزیکی اندازه‌گیری شده به روش عینی و ترکیب بدن سالمندان انجام نشده است. هدف از این مطالعه، بررسی ترکیب بدن سالمندان منطقه ۵ شهر تهران و ارتباط آن با الگوی فعالیت فیزیکی افراد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی از زمستان ۱۳۹۲ تا تابستان ۱۳۹۳ انجام شد. سالمندان مورد مطالعه، ۳۸۰ نفر و همگی تحت پوشش خانه‌های سلامت منطقه ۵ شهر تهران بودند که از هیچ‌گونه بیماری جدی و حاد رنج نمی‌بردند و حاضر به شرکت در این مطالعه با اطلاع از اهداف مطالعه بودند. لیستی از سالمندان تحت پوشش خانه‌های سلامت منطقه ۵ شهر تهران تهیه کرده سپس متناسب با وزن جمعیتی سالمندان هر خانه سلامت، ۳۸۰ نفر در محدوده سنی ۶۰ سال و بالاتر بر اساس نمونه‌گیری سیستماتیک انتخاب شده و با آن‌ها تماس گرفته شد تا برای مصاحبه به مرکز مراجعه کنند. نمونه‌ها از لحاظ معیارهای ورود و عدم ورود به مطالعه بررسی شدند. معیار ورود سن ۶۰ سال به بالا بود. معیار عدم ورود به مطالعه ابتلا به بیماری‌هایی از جمله سرطان، سکته قلبی و مغزی و این که فرد به تنهایی قادر به حرکت کردن نباشد. افرادی که شرایط ورود را نداشتند، با افراد دیگری از همان مرکز جایگزین می‌گشتند. معیار خروج از مطالعه بستن دستگاه فعالیت سنج کم‌تر از ۴ روز و کم‌تر از ۱۰ ساعت در روز بود. ترکیب بدن افراد با دستگاه

لاغر (20kg/m^2)، نرمال (20 kg/m^2 تا $24/9$)، اضافه وزن (25 kg/m^2 تا $29/9$) و چاق (30 kg/m^2) (۲۴). فعالیت فیزیکی به روش عینی و با دستگاه (Actigraph) مدل GT3X (Pensacola, Florida, USA) اندازه گیری شد، که استفاده از آن در افراد سالمند اعتبار دارد (۲۵). این دستگاه فعالیت سنج از نوع ۳ محوری، شتاب فرد را در ۳ جهت عمودی (Y)، افقی (X) و جلو و عقب (Z) اندازه گیری می کند. این دستگاه سبک و قابل حمل بوده و طول عمر باتری تا ۲۱ روز متوالی می باشد (۲۶). از افراد خواسته شد دستگاه را به مدت ۷ روز به کمر خود ببندند و ساعات خواب هر روز را یادداشت کنند. برای محاسبه فعالیت فیزیکی، ساعات بیداری در نظر گرفته شد. از افراد خواسته شد در زمان حمام کردن یا فعالیت های آبی، دستگاه را از خود جدا کنند و زمان هایی که فعالیت سنج را به هر علتی جدا می کنند، برای محقق به تفکیک روز و ساعت مشخص سازند. کانت های زمان بیداری فرد بر کل زمان بیداری بر حسب دقیقه تقسیم گردیده و کانت برای دقیقه (cpm) برای هر فرد برای روزهای هفته و روزهای آخر هفته محاسبه گشته است. سطوح فعالیت براساس نقاط برش منتشر شده به وسیله Freedson تعیین شد (۲۷). بی تحرکی: $\leq 100\text{ cpm}$ ، فعالیت متوسط: $101-1951\text{ cpm}$ ، فعالیت سنگین: $1952-5724\text{ cpm}$ و فعالیت سنگین: $5724 < \text{cpm}$. با توجه به این که سطح فعالیت سنگین در افراد سالمند کم است، فعالیت متوسط تا سنگین باهم آورده شده اند (۱۲). درصد زمان های سپری شده در سطوح مختلف فعالیت، محاسبه و برای آنالیزها از این درصدها استفاده شده است.

برای بررسی دریافت غذایی یادآمد ۳ روزه (۲ روز غیر تعطیل و ۱ روز تعطیل) به صورت مصاحبه چهره به چهره از افراد گرفته شد. انرژی دریافتی و درصد درشت مغذی ها با استفاده از نرم افزار تغذیه ای N4 محاسبه شد. توزیع داده ها از نظر نرمال بودن بررسی شد. جهت بررسی ارتباط بین داده های کیفی از آزمون Chi-Square

Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) مدل TANITA, BC-418 اندازه گیری شد که استفاده از این دستگاه در افراد سالمند اعتبار دارد و روشی مطمئن، غیرتهاجمی، تقریباً آسان و قابل اعتماد برای ارزیابی ترکیب بدن است (۱۶). مطالعات نشان داده اند دستگاه BCA مدل Tanita BC-418 اگرچه میزان چربی بدن را ۲-۳ درصد بیش تر از DXA تخمین می زند، ولی در مقایسه با سایر روش ها، توده چربی بدن را با اختلاف کم تری نسبت به اندازه گیری به وسیله DXA برآورد می کند (۱۷). نمونه ها قبل از اندازه گیری ترکیب بدن از نظر فعالیت فیزیکی و دریافت مایعات کنترل شدند (۱۸). نمایه توده چربی بدنی (FMI) نمایه ای است که مقدار چربی بدن را نسبت به قد بیان می کند و از تقسیم میزان توده چربی بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) محاسبه گردید (۱۹). FMI بر اساس نقاط برش مطالعات قبلی به این صورت طبقه بندی گردید: low (مردان: $1/7 \leq$ ، زنان: $3/8 \leq$)، نرمال (مردان: $1/8-5/1$ ، زنان: $1/8-8/1$)، بالا (مردان: $8/2-11/7$ ، زنان: $8/2-11/7$)، خیلی بالا (مردان: $8/3 \leq$ ، زنان: $11/8 \leq$) (۲۰). وزن نیز به وسیله دستگاه سنجش ترکیب بدن و با حداقل لباس اندازه گیری شد. قد با قدسنج دیواری سکا (Seca, England) و دقت $0/1$ سانتی متر و در وضعیت ایستاده و بدون کفش اندازه گیری گردید. دور کمر با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع با دقت $0/5$ سانتی متر در باریک ترین ناحیه بین آخرین دنده و قسمت فوقانی لگن خاصره اندازه گیری شد (۲۱). بر اساس نقاط برش (cut point) جمعیت های آسیایی، دور کمر بیش از 90 سانتی متر در مردان و بیش از 80 سانتی متر در زنان، به عنوان چاقی شکمی در نظر گرفته شده است (۲۲) و با نقاط برش مربوط به WHO که چاقی شکمی را در مردان، دور کمر بیش از 102 سانتی متر و بیش از 88 سانتی متر در زنان در نظر گرفته است، مقایسه کردیم (۲۳). نمایه توده بدنی (BMI) از تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد (به متر) محاسبه گردید و به این صورت طبقه بندی شد:

استفاده شد. برای مقایسه میانگین و انحراف معیار داده‌های کمی بین دو جنس در صورت نرمال بودن توزیع‌ها، از آزمون Independent samples T test و در صورت غیر نرمال بودن از آزمون Mann-Whitney استفاده شد. برای سنجش همبستگی بین داده‌های کمی در صورت توزیع نرمال از آزمون Pearson correlation و در صورت توزیع غیر نرمال از آزمون Spearman correlation استفاده شد. برای سنجش همبستگی بین فعالیت فیزیکی و شاخص‌های ترکیب بدن با کنترل سن و جنس از آزمون Partial correlation استفاده شد. در نهایت برای تعیین ارتباط فعالیت فیزیکی با شاخص‌های ترکیب بدن از تحلیل رگرسیون چندگانه خطی در مدل‌های مختلف استفاده شد. متغیرهای فعالیت فیزیکی به عنوان متغیرهای مستقل و شاخص‌های ترکیب بدن به عنوان متغیرهای وابسته وارد مدل‌های رگرسیونی شدند. ابتدا در مدل ۱ اثر هیچ متغیری تعدیل نشد، در مدل ۲ اثر سن تعدیل شد. در مدل بعدی علاوه بر تاثیر سن، جنس نیز وارد مدل شد. در مدل ۴ انرژی دریافتی و درصد درشت مغذی‌ها نیز به متغیرهای موجود در مدل اضافه شد. داندلود اطلاعات فعالیت سنج‌ها با نرم افزار ActiLife 4.4.0 (Pensacola, FL) صورت گرفت. ($p < 0.05$) معنی دار در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago IL, Version 21) انجام شد.

یافته‌ها

داده‌های ۱۲ نفر به دلیل ناقص بودن داده‌های فعالیت فیزیکی (کم‌تر از ۴ روز) خارج شده و آنالیز بر روی ۳۶۸ نفر با میانگین سنی $70/88 \pm 7/11$ سال انجام شد که شامل ۱۰۷ نفر (۲۹/۱ درصد) مرد و ۲۶۱ نفر (۷۰/۹ درصد) زن بودند. جدول شماره ۱ توزیع فراوانی مطلق و نسبی چاقی عمومی و چاقی شکمی بر حسب جنس در افراد مورد مطالعه را نشان داده و هم‌چنین چاقی شکمی بر حسب نقاط برش مربوط به جمعیت‌های

آسیایی و WHO آورده شده است. بر اساس نتایج BIA، FMI در $59/4$ درصد افراد بالا و $18/8$ درصد خیلی بالا بود. نمایه توده چربی بالا در 47 درصد از مردان و $37/5$ درصد از زنان با BMI نرمال دیده شد. میانگین نمایه توده بدن (زنان: $27 \pm 3/8$ ، مردان: $24/5 \pm 3/8$)، درصد چربی بدن (زنان: $35/76 \pm 4/08$ ، مردان: $24/27 \pm 4/44$) و نمایه توده چربی بدن (زنان: $9/77 \pm 2/34$ ، مردان: $6/08 \pm 2/07$) بود که در زنان به طور معنی داری بیش تر از مردان بوده است ($p < 0.001$).

جدول شماره ۱: توزیع فراوانی مطلق و نسبی چاقی عمومی و چاقی شکمی بر حسب جنس در افراد مورد بررسی

متغیر	مرد (۱۰۷ نفر)		زن (۲۶۱ نفر)		مجموع (۳۶۸ نفر)	سطح معنی داری
	تعداد (درصد)	نسبت (درصد)	تعداد (درصد)	نسبت (درصد)		
چاقی عمومی بر حسب BMI	۱۰ (۹/۳)	۷ (۲/۷)	۱۷ (۴/۶)	<0.001	-	-
	۵۶ (۵۲/۳)	۷۳ (۲۸)	۱۲۹ (۳۵/۱)	-	نرمال	-
	۲۹ (۲۷/۱)	۱۲۲ (۴۶/۷)	۱۵۱ (۴۱)	-	اضافه وزن	-
	۱۲ (۱۱/۲)	۵۹ (۲۲/۶)	۷۱ (۱۹/۳)	-	چاقی	-
چاقی شکمی بر حسب دور کمر (جمعیت آسیایی)						
چاقی شکمی بر حسب دور کمر (WHO)	۵۴ (۵۲/۳)	۸۲ (۳۱/۴)	۱۳۶ (۳۹/۵)	<0.001	-	-
	۵۰ (۴۶/۷)	۱۷۹ (۶۸/۶)	۲۲۹ (۶۲/۲۲)	-	نرمال	-
وضعیت ترکیب بدن بر حسب FMI	۹۴ (۸۷/۹)	۱۶۹ (۶۴/۸)	۲۶۳ (۷۱/۵)	<0.001	-	-
	۱۳ (۱۲/۱)	۹۲ (۳۵/۲)	۱۰۵ (۲۸/۵)	-	نرمال	-
وضعیت ترکیب بدن بر حسب FMI	۳۶ (۳۳/۶)	۵۳ (۲۰/۳)	۸۹ (۲۴/۲)	۰/۰۲	-	-
	۵۵ (۵۱/۴)	۱۵۵ (۵۹/۴)	۲۱ (۵/۷)	-	بالا	-
	۱۶ (۱۵)	۵۳ (۲۰/۳)	۶۹ (۱۸/۸)	-	خیلی بالا	-

Chi-square test

با توجه به نتایج جدول شماره ۲، درصد چربی بدن در مردان و زنان با سن ارتباط مستقیم و معنادار داشت ($p < 0.001$). در حالی که BMI و دور کمر در هر دو جنس با سن ارتباط معکوس و معنی دار داشت ($p < 0.001$).

جدول شماره ۲: همبستگی شاخص‌های ترکیب بدن با متغیر سن به تفکیک جنس در افراد مورد بررسی

متغیر	مرد (۱۰۷ نفر)		زن (۲۶۱ نفر)		مجموع (۳۶۸ نفر)
	P	r	P	r	
درصد چربی بدن	0.022	0.422	* <0.001	0.222	0.80
FMI	0.006	-0.054	0.023	-0.07	0.06
BMI	0.006	-0.026	* <0.001	-0.036	* <0.001
دور کمر	0.001	-0.26	** <0.001	-0.30	** <0.001

* Spearman correlation

** Pearson correlation

درصد درشت مغذی‌ها با شاخص‌های ترکیب بدن نشان داده شده است. انرژی مصرفی و درصد چربی مصرفی با BMI، دور کمر، درصد چربی بدن و FMI ارتباط مستقیم و معنی‌دار داشتند ($p < 0.05$). درصد پروتئین مصرفی با درصد چربی بدن و FMI ارتباط معکوس و معنی‌دار داشتند ($p = 0.04$).

در جدول شماره ۵، رابطه رگرسیون خطی بین فعالیت فیزیکی و شاخص‌های ترکیب بدن در مدل‌های

با توجه به آنالیز داده‌های حاصل از دستگاه اکتی‌گراف، میانگین درصد کم‌حرکی در زمان بیداری افراد 9.92 ± 63.51 ، میانگین درصد فعالیت سبک 34.62 ± 9.75 و میانگین درصد فعالیت متوسط تا سنگین در کل هفته 1.81 ± 2.05 بوده است. در جدول شماره ۳ همبستگی (کنترل شده برای سن و جنس) فعالیت فیزیکی با شاخص‌های ترکیب بدن نشان داده شده است. در جدول شماره ۴، همبستگی انرژی دریافتی و

جدول شماره ۳: همبستگی (کنترل شده برای سن و جنس) فعالیت فیزیکی با شاخص‌های ترکیب بدن در افراد مورد بررسی

دور کمر	BMI		FMI		درصد چربی بدن		
	r	r ² سطح معنی داری	r	r ² سطح معنی داری	r	r ² سطح معنی داری	
۰/۰۸	-۰/۲۵	۰/۰۳	-۰/۲۸	۰/۰۴	-۰/۳۹	<۰/۰۰۱	میزان فعالیت در کل هفته
۰/۰۴	-۰/۳۰	۰/۰۱	-۰/۳۶	۰/۰۲	-۰/۴۲	<۰/۰۰۱	میزان فعالیت روزهای کاری
۰/۰۷	-۰/۰۶	۰/۰۱	-۰/۱۲	۰/۱۴	-۰/۲۱	۰/۰۵۳	میزان فعالیت آخر هفته
۰/۰۲	-۰/۳۳	۰/۰۲	-۰/۳۳	۰/۰۳	-۰/۴۱	<۰/۰۰۱	تعداد گام در روز
۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۶۰	۰/۰۸	۰/۹۴	درصد کم‌حرکی در کل هفته
۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۳۹	۰/۱۲	۰/۸۲	۰/۰۳	۰/۸۰	درصد کم‌حرکی روزهای کاری
۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۴۹	۰/۱	۰/۸۹	درصد کم‌حرکی آخر هفته
۰/۰۲	۰/۳۴	۰/۰۵	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۵۶	درصد فعالیت سبک در کل هفته
۰/۰۵	۰/۲۸	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۳۴	۰/۱۴	۰/۶۱	درصد فعالیت سبک روزهای کاری
۰/۰۲	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۵۵	درصد فعالیت سبک آخر هفته
<۰/۰۰۱	-۰/۶۶	<۰/۰۰۱	-۰/۶۴	<۰/۰۰۱	-۰/۶۵	<۰/۰۰۱	درصد فعالیت متوسط تا سنگین در کل هفته
<۰/۰۰۱	-۰/۵۶	<۰/۰۰۱	-۰/۵۸	<۰/۰۰۱	-۰/۶۰	<۰/۰۰۱	درصد فعالیت متوسط تا سنگین روزهای کاری
<۰/۰۰۱	-۰/۵۵	<۰/۰۰۱	-۰/۵۲	<۰/۰۰۱	-۰/۵۲	<۰/۰۰۱	درصد فعالیت متوسط تا سنگین آخر هفته

r = Partial correlation

جدول شماره ۴: همبستگی میزان انرژی دریافتی و درصد درشت مغذی‌ها با شاخص‌های ترکیب بدن در افراد مورد بررسی

دور کمر	درصد پروتئین مصرفی		درصد کربوهیدرات مصرفی		درصد انرژی مصرفی (Kcal/day)		
	r	r ² سطح معنی داری	r	r ² سطح معنی داری	r	r ² سطح معنی داری	
۰/۰۲	۰/۲۶	۰/۳۶	-۰/۰۵	۰/۱۱	-۰/۰۷	۰/۰۲	BMI
۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۳۳	۰/۰۵	۰/۱۳	-۰/۰۶	۰/۰۲	دور کمر
۰/۰۲	۰/۲۵	۰/۰۴	-۰/۱	۰/۱۷	-۰/۰۵	۰/۰۳	درصد چربی بدن
۰/۰۲	۰/۲۹	۰/۰۴	-۰/۱۱	۰/۲۱	-۰/۰۳	۰/۰۳	FMI

Spearman correlation

جدول شماره ۵: ارتباط فعالیت فیزیکی با شاخص‌های ترکیب بدن در مدل‌های مختلف رگرسیون چندگانه در افراد مورد مطالعه

فعالیت کل (cpm)	دور کمر				BMI				FMI				درصد چربی بدن			
	R ²	P	t	Beta	R ²	P	t	Beta	R ²	P	t	Beta	R ²	P	T	Beta
مدل ۱	۰/۰۶	۰/۰۳	-۲/۲۲	-۰/۲۴	۰/۲۲	<۰/۰۰۱	-۴/۹۴	-۰/۴۹	۰/۳۳	<۰/۰۰۱	-۶/۹۶	-۰/۶۲	۰/۳۸	<۰/۰۰۱	-۷/۸۴	-۰/۶۶
مدل ۲	۰/۰۸	۰/۱۵	-۱/۴۴	-۰/۱۷	۰/۲۲	<۰/۰۰۱	-۴/۸۳	-۰/۵۲	۰/۳۳	<۰/۰۰۱	-۶/۶۲	-۰/۶۴	۰/۳۸	<۰/۰۰۱	-۷/۲۴	-۰/۶۷
مدل ۳	۰/۱	۰/۰۱	-۳/۲۱	-۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۰۴	-۲/۵۷	-۰/۲۱	۰/۳۸	<۰/۰۰۱	-۵/۴	-۰/۵۱	۰/۴۱	<۰/۰۰۱	-۶/۳۱	-۰/۶۱
مدل ۴	۰/۱۳	۰/۰۲	-۱/۱۲	-۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۰۳	-۲/۲۱	-۰/۲۷	۰/۴	۰/۰۱	-۳/۱۱	-۰/۳۲	۰/۴۴	<۰/۰۰۱	-۵/۸۷	-۰/۴۹
تعداد گام در روز																
مدل ۱	۰/۰۴	۰/۰۷	-۱/۸۳	-۰/۲	۰/۱۳	۰/۰۰۱	-۳/۶۲	-۰/۳۸	۰/۲۲	<۰/۰۰۱	-۵/۱۲	-۰/۵	۰/۲۹	<۰/۰۰۱	-۶/۱	-۰/۵۷
مدل ۲	۰/۰۷	۰/۳۵	-۰/۹۴	-۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۰۱	-۳/۴۳	-۰/۴	۰/۲۲	<۰/۰۰۱	-۴/۷	-۰/۵۱	۰/۲۹	<۰/۰۰۱	-۵/۴۶	-۰/۵۲
مدل ۳	۰/۱	۰/۰۱	-۲/۵۸	-۰/۳۱	۰/۱۹	۰/۰۱	-۳/۱۲	-۰/۳۵	۰/۲۶	۰/۰۰۲	-۳/۹۱	-۰/۴۱	۰/۳۷	<۰/۰۰۱	-۴/۹۷	-۰/۵۲
مدل ۴	۰/۱۴	۰/۰۴	-۰/۷۹	-۰/۰۹	۰/۲۵	۰/۰۶	-۱/۸۳	-۰/۱۱	۰/۳	۰/۰۱	-۲/۸۹	-۰/۲۸	۰/۴	<۰/۰۰۱	-۴/۱۶	-۰/۴۳
درصد کم‌حرکی																
مدل ۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۴۳	۰/۷۹	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۲۶	۱/۱۲	۰/۱۳	۰/۰۲	۰/۲۹	۱/۰۶	۰/۱۲
مدل ۲	۰/۰۶	۰/۰۵۹	۰/۵۴	۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۵۲	۰/۶۵	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۳۷	۰/۹	۰/۱	۰/۰۷	۰/۳۳	۰/۸۹	۰/۰۹
مدل ۳	۰/۰۹	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۵۱	۰/۶۶	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۲۶	۱/۱۳	۰/۰۹	۰/۱	۰/۳۸	۰/۶۵	۰/۱۱
مدل ۴	۰/۱۱	۰/۷۱	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۰۵	۰/۱۴	۰/۲۵	۱/۱۶	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۰۴
درصد فعالیت سبک																
مدل ۱	۰/۰۲	۰/۵۱	۰/۹۳	۰/۱	۰/۰۱	۰/۷۸	۰/۲۷	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۸۷	۰/۱۷	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۴۴	۰/۳۴	۰/۰۴
مدل ۲	۰/۰۵	۰/۳۵	۱/۲۵	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۷۲	۰/۳۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۷۷	۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۴۲	۰/۵	۰/۰۵
مدل ۳	۰/۱	۰/۰۳	۲/۳۳	۰/۲۶	۰/۰۹	۰/۸۲	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۹۱	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۱	۰/۶۵	۰/۴۶	۰/۰۳
مدل ۴	۰/۱۴	۰/۰۴	۲/۶۸	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۵۲	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۵۲	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۷۹	۰/۵۱	۰/۰۱
درصد MVPA																
مدل ۱	۰/۰۷	۰/۰۲	-۲/۲۸	-۰/۲۵	۰/۳۱	<۰/۰۰۱	-۶/۳۳	-۰/۵۸	۰/۴	<۰/۰۰۱	-۸/۹۳	-۰/۷۱	۰/۳۹	<۰/۰۰۱	-۱۰/۷۷	-۰/۷۲
مدل ۲	۰/۰۹	۰/۰۳	-۲/۱۴	-۰/۲۲	۰/۳۲	<۰/۰۰۱	-۶/۳۲	-۰/۶۳	۰/۴	<۰/۰۰۱	-۸/۶۸	-۰/۷۵	۰/۳۹	<۰/۰۰۱	-۱۰/۵۲	-۰/۷۲
مدل ۳	۰/۱۱	۰/۰۱	-۳/۱۲	-۰/۳۷	۰/۳۲	<۰/۰۰۱	-۴/۸۲	-۰/۵۹	۰/۴۳	<۰/۰۰۱	-۶/۸۳	-۰/۶۳	۰/۴۱	<۰/۰۰۱	-۶/۵۸	-۰/۴۳
مدل ۴	۰/۱۴	۰/۰۴	-۲/۰۵	-۰/۲۱	۰/۳۶	۰/۰۱	-۴/۲۲	-۰/۵۱	۰/۴۶	<۰/۰۰۱	-۵/۲۲	-۰/۵	۰/۴۴	۰/۰۱	-۲/۹۶	-۰/۱۹

مختلف آورده شده است. بر اساس نتایج این جدول، بعد از تعدیل اثر سن، جنس، انرژی دریافتی و درصد درشت مغذی‌ها، درصد چربی بدن و FMI با فعالیت کل، تعداد گام و درصد mvpa ارتباط معکوس و معنی‌دار داشتند ($p < 0/05$). BMI با فعالیت کل ($p = 0/03$) و درصد mvpa ($p = 0/01$) ارتباط معکوس و معنی‌دار داشت. دور کمر نیز با درصد فعالیت سبک ارتباط مستقیم معنی‌دار ($p = 0/04$) و با درصد mvpa ارتباط معکوس معنی‌دار داشت ($p = 0/04$).

مدل ۱: در این مدل اثر متغیرهای مخدوشگر تعدیل نشده است.

مدل ۲: در این مدل اثر سن تعدیل شده است.

مدل ۳: در این مدل اثر سن و جنس تعدیل شده است.

مدل ۴: در این مدل علاوه بر متغیرهای مدل ۳، انرژی دریافتی و درصد درشت مغذی‌ها تعدیل شده است.

بحث

هدف از این مطالعه بررسی ترکیب بدن سالمندان و ارتباط آن با الگوی فعالیت فیزیکی اندازه‌گیری شده به روش عینی است که برای اولین بار در ایران انجام شده است. نتایج مطالعه، شیوع اضافه وزن و چاقی را در بین زنان و مردان سالمند نشان می‌دهد. ۴۱ درصد افراد اضافه وزن داشته و تقریباً ۲۰ درصد افراد چاق بودند که اضافه وزن و چاقی در زنان بیش‌تر از مردان بود. این آمار و ارقام تقریباً مشابه مطالعات قبلی بوده است. در مطالعه آزادبخت و همکاران بر روی بزرگسالان منطقه ۱۳ تهران در سال ۱۳۸۰، شیوع اضافه وزن و چاقی، ۶۳/۲ درصد بوده است که چاقی در زنان بیش‌تر از مردان بوده است (۲۸). در مطالعه علوی نایینی و همکاران بر روی سالمندان شهر اصفهان، ۳۹/۷ درصد از مردان اضافه وزن و ۱۲ درصد مردان چاق بودند. در حالی که ۲۸/۹ درصد از زنان چاق بودند (۲۹). در مطالعه نعمتی و همکارانش بر روی سالمندان خراسان رضوی در سال

۱۳۸۸، شیوع اضافه وزن و چاقی ۲۸/۹ درصد و ۱۱/۷ درصد بوده است که چاقی در زنان بیش‌تر از مردان بوده است (۳۰). شیوع چاقی و اضافه وزن در مطالعه نعمتی کم‌تر از مطالعه ما بوده و دلیل آن شاید این مورد باشد که در آن مطالعه، هم افراد روستایی و هم افراد شهری را در نظر گرفته بودند که نشان دهنده روند رو به رشد چاقی در بین سالمندان به خصوص در شهرها است. در مطالعه‌ای در سالمندان تونس، شیوع چاقی در زنان (۲۱/۷ درصد) بیش‌تر از مردان (۹/۴ درصد) بوده است (۳۱). در سالمندان اسپانیایی، شیوع اضافه وزن و چاقی در مردان به ترتیب ۴۹ و ۳۱/۵ درصد و در زنان به ترتیب ۳۹/۸ درصد و ۴۰/۸ درصد بوده است (۳۲). در مطالعات دیگر بر روی سالمندان نیز شیوع چاقی در زنان بیش‌تر از مردان بوده است (۳۳، ۳۴). شیوع بیش‌تر چاقی در زنان می‌تواند به دلیل زیان‌های متعدد، تفاوت‌های هورمونی و فیزیولوژیک و متابولیک و عادات غذایی متفاوت و فعالیت فیزیکی کم‌تر آن‌ها باشد (۳۵، ۳۶). بر اساس نقاط برش مربوط به WHO برای دور کمر، حدود ۲۸ درصد افراد چاقی شکمی داشتند، ولی بر اساس نقاط برش جمعیت‌های آسیایی، بیش از ۶۲ درصد افراد چاقی شکمی داشتند و شیوع چاقی شکمی نیز در زنان بیش‌تر از مردان بوده است. در مطالعه نعمتی بر روی سالمندان خراسان رضوی، شیوع چاقی شکمی در مردان و زنان به ترتیب ۱۸/۶ درصد و ۶۳/۱ درصد بوده است (۳۰) و در مطالعه دمی‌رجی در بزرگسالان رشت، شیوع چاقی شکمی در مردان و زنان به ترتیب ۲۵/۵ درصد و ۵۶ درصد بود (۳۷). شیوع چاقی شکمی در سالمندان پرتغالی در مردان ۳۲/۱ درصد و در زنان ۶۹/۷ درصد (۳۸)، در اسپانیا در مردان ۴۸/۴ درصد و در زنان ۷۸/۴ درصد (۳۲) و در عربستان ۳۴/۴ درصد (۳۹) بوده است که در این مقالات نقاط برش مربوط به WHO در نظر گرفته شده که نتایج مطالعه ما قابل مقایسه با آن‌ها نیست. در مطالعه آزادبخت در بزرگسالان تهرانی بر اساس نقاط برش جمعیت‌های آسیایی، شیوع چاقی

شکمی در مردان ۳۲/۱ درصد و در زنان ۶۶/۱ درصد بوده است (۲۸). میانگین درصد چربی کل جامعه ۳۲/۴۲ درصد بوده که در زنان بیش تر از مردان بوده است. هم چنین نمایه توده چربی بیش از ۵۷ درصد افراد بالا و نزدیک به ۱۹ درصد افراد خیلی بالا بوده است. نتایج ما همسو با نتایج مطالعات گذشته بوده است. در مطالعه پاسدار و همکارانش بر روی سالمندان شهر کرمانشاه در سال ۱۳۸۷، دیده شد که میانگین درصد چربی افراد ۲۸/۹۷ درصد بوده است (۴۰). در مطالعه McIntosh و همکارانش در سالمندان کانادایی، درصد چربی در مردان ۲۶/۵ درصد و در زنان ۴۰/۲ درصد بوده است (۴۱).

در مطالعه Konijn بر روی سالمندان آمستردام، ۷۴ درصد افراد توده چربی بالا و خیلی بالا داشتند (۴۲). در این مطالعه درصد چربی بدن در مردان و زنان با سن ارتباط مثبت و معنی دار داشته است، در حالی که BMI و دور کمر با سن ارتباط منفی و معنی دار داشت. FMI در مردان با سن ارتباط مثبت و در زنان با سن ارتباط منفی داشته، ولی از لحاظ آماری معنی دار نبودند. نتایج مطالعه ما همسو با مطالعات پیشین بود. در مطالعه Atlantis و همکارانش بر روی مردان ۸۱-۳۵ ساله دیده شد با افزایش سن، درصد چربی بدن افراد افزایش و توده ماهیچه‌ای بدن افراد کاهش یافته است و دور کمر افراد بعد از ۶۰ سالگی با افزایش سن یا ثابت بوده و یا کاهش یافته است (۴۳). در مطالعه Genton و همکارانش بر روی سالمندان دیده شد که بعد از ۹ سال، بافت‌های چربی بدن در هر دو جنس کاهش می‌یابد و در مقایسه با افراد ۶۵-۷۴ ساله، افرادی که بالای ۷۵ سال بودند، وزن بیش تری از دست دادند و هم چنین توده بدون چربی بیش تری از دست دادند (۴۴) که در مطالعه ما نمایه توده چربی بدن فقط در زنان با افزایش سن کاهش یافته است. در مطالعه Hughes و همکارانش بر روی سالمندان دیده شد درصد چربی بدن زنان بیش تر از مردان بوده و توده چربی بدن افراد با افزایش سن افزایش می‌یابد، ولی

بعد از ۷۰ سالگی در زنان با افزایش سن، توده چربی بدنشان کاهش می‌یابد (۴۵). در مطالعه Baumgartner و همکارانش دیده شد که در هر دو جنس با افزایش سن، کاهش در توده بدون چربی بدن دیده می‌شود، اما در زنان با افزایش سن، کاهش در توده چربی بدن هم دیده می‌شود، ولی در مردان این اتفاق نمی‌افتد (۴۶). در مطالعه ما نیز در زنان با افزایش سن، نمایه توده چربی بدن افراد کاهش یافته بود، ولی در مردان نمایه توده چربی بدن افراد با سن ارتباط مستقیم داشت. در مطالعات دیگر نیز که بر روی سالمندان انجام شده است، با افزایش سن، BMI کاهش یافته (۲۹، ۳۳، ۴۷، ۴۸) و توده بدون چربی بدن کاهش می‌یابد (۴۱).

یافته‌ها نشان داد رابطه معکوسی بین فعالیت فیزیکی و شیوع اضافه وزن، چاقی، چاقی شکمی و درصد چربی بدن وجود دارد. بیش تر آزمودنی‌ها، شیوه زندگی ساکن و کم تحرکی داشتند، به طوری که افراد فقط حدود ۲ درصد فعالیت متوسط تا سنگین داشتند. افرادی که فعالیت سبک داشتند، دور کمر بیش تری داشتند، در حالی که با درصد فعالیت فیزیکی متوسط تا سنگین بیش تر، BMI، FMI، دور کمر و چربی بدن کم تری داشتند. در مطالعه Gaba و همکارانش بر روی زنان سالمند، ترکیب بدن افراد با روش BIA اندازه‌گیری شد و برای اندازه‌گیری فعالیت بدنی از اکتی گراف استفاده شد. نتایج مطالعه شان این بود که درصد چربی بدن در زنان غیر فعال بالاتر بوده است (۱۳). مطالعه مذکور فقط بر روی زنان انجام شده و نتایج مطالعه ما همسو با نتایج این مطالعه بود، به طوری که میزان کل فعالیت با درصد چربی بدن و نمایه توده چربی ارتباط معکوس و معنی دار داشت. در مطالعه Whitt و همکارانش بر روی زنان بزرگسال آفریقایی-آمریکایی، الگوی فعالیت فیزیکی با دستگاه فعالیت سنج اندازه‌گیری شد که افرادی که $BMI < 25$ داشتند، فعالیت فیزیکی متوسط تا شدید بیش تری داشتند (۱۲). در مطالعه آن‌ها، ترکیب بدن اندازه‌گیری نشده و ارتباط فعالیت با BMI بررسی شده است. در

که اگر فعالیت فیزیکی فرد کاهش یابد و این کاهش انرژی مصرفی در فعالیت با کاهش انرژی دریافتی نامتناسب باشد، باعث افزایش وزن و توده چربی بدن و پیشرفت چاقی می‌شود. در بعضی از مطالعات نتایج متفاوتی به دست آمده است که در این مطالعات از روش‌های غیر عینی (پرسشنامه) برای سنجش فعالیت فیزیکی استفاده شده است. مطالعه Atlantis و همکارانش بر روی مردان مسن نشان داد که فعالیت فیزیکی با درصد چربی بدن ارتباط ندارد (۴۳). در مطالعه Hughes و همکارانش بر روی سالمندان دیده شد که فعالیت فیزیکی با FFM و FM ارتباط معنی‌داری نداشته است (۴۵). از نقاط قوت مطالعه این بود که فعالیت فیزیکی افراد با روش عینی و با استفاده از دستگاه اکتی گراف به دست آمده است که استفاده از آن در افراد سالمند اعتبار دارد (۵۴، ۲۷). محدودیت این مطالعه در نظر نگرفتن فعالیت‌های آبی افراد بود. پژوهش حاضر نشان دهنده شیوع بالای اضافه وزن و چاقی در بین سالمندان بود که یکی از عوامل مهم خطرزای بیماری‌های غیرواگیر می‌باشد. با توجه به این که در این مطالعه، فعالیت فیزیکی با BMI، دور کمر و ترکیب بدن افراد سالمند ارتباط معنی‌دار داشت، برای بهبود وضعیت سالمندان توصیه می‌شود سالمندان به داشتن فعالیت فیزیکی بیش‌تر تشویق شوند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشکده تغذیه و رژیم‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی تهران به دلیل تصویب و تامین هزینه‌های این طرح و از تمام کسانی که ما را در انجام این طرح یاری رساندند قدردانی می‌شود.

References

1. Hatami H, Eftekhari Ardebili H, Majlesi F, Sayed Nozadi M, Parizadeh SMJ. Persian Textbook of Public Health. Tehran: Arjmand; 2004.

مطالعه Chastin و همکارانش نیز در سالمندان، زمان کم تحرکی اندازه‌گیری شده با فعالیت سنج با چربی بدن ارتباط مستقیم داشته است (۴۹). در مطالعه آزادبخت و همکارانش، دیده شد فعالیت فیزیکی کم، ارتباط قوی با چاقی داشت (۲۸). در مطالعه دمیرچی و همکارانش، رابطه معکوسی بین فعالیت بدنی با اضافه وزن، چاقی و چاقی شکمی در مردان و زنان مشاهده شد (۳۷). در مطالعه صالحی و همکارانش بر روی سالمندان تهرانی، مشاهده شد افرادی که BMI کم‌تری داشتند، فعالیت جسمانی بیش‌تری داشتند (۱۱). در این مطالعات فعالیت فیزیکی به روش غیر عینی اندازه‌گیری شده است. در مطالعاتی دیگر که فعالیت به روش عینی ولی به غیر از اکتی گراف اندازه‌گیری شده، نیز نتایج مشابهی به دست آمده است. در مطالعه Kyle و همکارانش در افراد ۹۸-۱۸ ساله قفقازی، FMI در افراد کم‌تحرک، بیش‌تر از افراد فعال بود (۵۰). در مطالعات دیگر نیز بین فعالیت فیزیکی و چربی بدن و FMI ارتباط معکوس وجود داشت (۴۴، ۵۱). در مطالعات پیشین، ارتباط معکوس بین فعالیت فیزیکی و BMI دیده شده است (۵۲). در مطالعه حاضر، بعد از تعدیل اثر سن، جنس، انرژی دریافتی و درصد درشت مغذی‌ها، ارتباط معکوس بین فعالیت فیزیکی و درصد چربی بدن، FMI، BMI و دور کمر وجود داشت که تایید کننده اثر فعالیت فیزیکی بر روی شاخص‌های ترکیب بدن می‌باشد. در مطالعه Huang و همکارانش نیز با کنترل سن، جنس، انرژی دریافتی و درشت مغذی‌ها، ارتباط معکوس بین فعالیت فیزیکی و دور کمر و درصد چربی بدن وجود داشت (۵۳). مکانیسم احتمالی که بین فعالیت فیزیکی با BMI، دور کمر و شاخص‌های ترکیب بدن وجود دارد این است

2. Department of Economic and Social Affairs, United State: World Population Prospects, 2006. Revision Population Database.

3. Lang T, Streepier T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris, TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int* 2010; 21(4): 543-559.
4. Schuit A. Physical activity, body composition and healthy ageing. *Science & sports* 2006; 21(4): 209-213.
5. Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95(4): 1717-1727.
6. Visser M, Harris TB. *The Epidemiology of Aging: Body Composition and Aging*. Springer: 2012. p. 275-292.
7. Yao M, Mc Crory MA, Ma G, Tucker KL, Gao S, Fuss P, et al. Relative influence of diet and physical activity on body composition in urban Chinese adults. *Am J Clin Nutr* 2003; 77(6): 1409-1416.
8. Arnardottir NY, Koster A, Van Domelen DR, Brychta RJ, Caserotti P, Eiriksdottir G, et al. Objective measurements of daily physical activity patterns and sedentary behaviour in older adults: Age, Gene/Environment Susceptibility-Reykjavik Study. *Age Ageing* 2013; 42(2): 222-229.
9. U.S. Department of Health and Human Services. *Physical activity and Health: A report of the surgeon general*, Hyattsville, MD: US. 1996. p. 1-278.
10. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995; 273(5): 402-407.
11. Salehi L, Taghdisi MH, Ghasemi H, Shekarvash B. Evaluation of facilitating and preventing factors in physical activity among the elderly in Tehran. *Iranian Journal Of Epidemiology* 2011; 6(2): 7-15.
12. Whitt M, Kumanyika S, Bellamy S. Amount and bouts of physical activity in a sample of African-American women. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(11): 1887-1893.
13. Gaba A, elclova J, Pridalova M, Riegerova J, Dostalova I, Engelova L. The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56-73 yearold women: a pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Acta Gymnica* 2009; 39(3): 21-30.
14. Mortazavi SS, Eftekhar Ardebili H, Eshaghi SR, Dorali Beni R, Shahsiah M, Botlani S. The effectiveness of regular physical activity on mental health in elderly. *Journal of Isfahan Medical School (JIMS)* 2012; 29(161): 1519-1528.
15. Eshaghi SR, Shahsanai A, Mellat Ardakani M. Assessment of the Physical Activity of Elderly Population of Isfahan, Iran. *J Isfahan Med Sch (I.U.M.S)* 2011; 29(147): 939-946.
16. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gomez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004; 23(5): 1226-1243.
17. Rothney MP, Brychta RJ, Schaefer EV, Chen KY, Skarulis MC. Body Composition Measured by Dualenergy x ray Absorptiometry Half body Scans in Obese Adults. *Obesity* 2009; 17(6): 1281-1286.
18. Heyward VH, Stolarczyk LM. *Applied body composition assessment*. Champaign: Human Kinetics; 1996.
19. Colombo O, Villani S, Pinelli G, Trentani C, Baldi M, Tomarchio O, et al. To treat or not to treat: comparison of different criteria used to determine whether weight loss is to be recommended. *Nutr J* 2008; 7(5): 1-7.

-
20. Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition* 2003; 19(7): 597-604.
 21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988: 28-80.
 22. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004; 363: 157-163.
 23. Patry-Parisien J, Shields M, Bryan S. Comparison of waist circumference using the World Health Organization and National Institutes of Health protocols. *Health Rep* 2012; 23(3): 53-60.
 24. National Institutes of Health. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults-The Evidence Report. National Institute of Health (NIH). 1998.
 25. Harris TJ, Owen CG, Victor CR, Adams R, Cook DG. What factors are associated with physical activity in older people, assessed objectively by accelerometry? *Br J Sports Med* 2009; 43(6): 442-450.
 26. Sasaki JE, John D, Freedson PS. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *J Sci Med Sport* , 2011; 14(5): 411-416.
 27. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(5): 777-781.
 28. Azadbakht L, Mirmiran P, Azizi F. Prevalence and determinants of obesity in adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *Iran J Endocrinol Metab* 2003; 5(4): 379-387.
 29. Alavi Naeini AM, Dorosty AR, Aghdak P. Survey of obesity, underweight and associated factors in elderly people, using some of anthropometric indices in Esfahan city. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2006; 16(52): 117-125.
 30. Nematy M, Sakhdari A, Ahmadi-Moghaddam P, Aliabadi M, Kimiagar M, Ilaty AA, et al. Prevalence of obesity and its association with socioeconomic factors in elderly Iranians from Razavi-Khorasan province. *Scientific World Journal* 2009; 9: 1286-1293.
 31. Hammami S, Barhoumi A, Kammoun M, Turki D, Hajem S. Prevalence of obesity in elderly Tunisian population. *European Journal of Internal Medicine* 2009; 20(suppl 1): S13.
 32. GutierrezFisac JL, Lopez E, Banegas JR, Graciani A, Rodriguez-Artalejo F. Prevalence of overweight and obesity in elderly people in Spain. *Obes Res* 2004; 12(4): 710-715.
 33. Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F, Enzi G. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *Br J Nutr*, 2002; 87(2): 177-186.
 34. Fidanza F, Coli R, Fiorucci G, Coli AM, Sarchielli P. Nutritional status of the elderly V. Dietary and biochemical data and anthropometry of noninstitutionalized elderly in Perugia at the eleventh year follow-up. *Int J Vitam Nut Res*. 1990; 61(4): 346-355.
 35. Bjorntorp P. Obesity. *Lancet* 1997; 350(9075): 423-426.
 36. Ramachandran A, Snehalatha C, Vinitha R, Thyayil M, Kumar CK, Sheeba L, et al. Prevalence of overweight in urban Indian adolescent school children. *Diabetes Res Clin Pract* 2002; 57(3): 185-190.
 37. Damirchi A, Mehrabani J, Mousavi F. The Relationship between Obesity, Overweight and Demographic Factors with Physical Activity in 18-69 Year-Old Adults in Rasht

- city. *Iran J Endocrinol Metab* 2013; 15(4): 378-386.
38. Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Coelho-e-Silva MJ, Raimundo AM, Moreira H, et al. Prevalence of overweight, obesity, and abdominal obesity in a representative sample of Portuguese adults. *PloS One* 2012; 7(10): e47883.
39. Abolfotouh MA, Daffallah AA, Khan MY, Khattab MS, Abdulmoneim I. Central obesity in elderly individuals in south-western Saudi Arabia: prevalence and associated morbidity. *East Mediterr Health J* 2001; 7(4-5): 716-724.
40. Pashdar Y, Gharetapeh A, Pashaie T, Alghasi S, Niazi P, Haghazari L. Nutritional status using multidimensional assessment in Iranian elderly. *J Kermanshah Univ Medi Sci* 2011; 15(3): 178-185.
41. McIntosh EI, Smale KB, Vallis LA. Predicting fat-free mass index and sarcopenia: A pilot study in community-dwelling older adults. *Age(Dordr)* 2013; 35(6): 2423-2434.
42. Konijn NP, Tuyl LH, Bultink IE, Lems WF, Earthman CP, Schueren M. Making the invisible visible: bioelectrical impedance analysis demonstrates unfavourable body composition in rheumatoid arthritis patients in clinical practice. *Scand J Rheumatol* 2014; 43(4): 273-278.
43. Atlantis E, Martin SA, Haren MT, Taylor AW, Wittert GA. Lifestyle factors associated with age-related differences in body composition: the Florey Adelaide Male Aging Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(1): 95-104.
44. Genton L, Karsegard VL, Chevalley T, Kossovsky MP, Darmon P, Pichard C. Body composition changes over 9 years in healthy elderly subjects and impact of physical activity. *Clin Nutr* 2011; 30(4): 436-442.
45. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MAF. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(2): 473-481.
46. Baumgartner RN, Stauber PM, McHugh D, Koehler KM, Garry PJ. Cross-sectional age differences in body composition in persons 60+ years of age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995; 50(6): M307-M316.
47. Martin SB, Morrow JR, Jackson AW, Dunn AL. Variables related to meeting the CDC/ACSM physical activity guidelines. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(12): 2087-2092.
48. Elia M. Obesity in the elderly. *Obes Res* 2001; 9(S11): 244S-248S.
49. Chastin SF, Ferriolli E, Stephens NA, Fearon KC, Greig C. Relationship between sedentary behaviour, physical activity, muscle quality and body composition in healthy older adults. *Age Ageing* 2012; 41(1): 111-114.
50. Kyle UG, Genton L, Gremion G, Slosman DO, Pichard C. Aging, physical activity and height-normalized body composition parameters. *Clin Nutr* 2004; 23(1): 79-88.
51. Koster A, Visser M, Simonsick EM, Yu B, Allison DB, Newman AB. Association between fitness and changes in body composition and muscle strength. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58(2): 219-226.
52. Bennett GG, Wolin KY, Viswanath K, Askew S, Puleo E, Emmons KM. Television viewing and pedometer-determined physical activity among multiethnic residents of low-income housing. *Am J Public Health* 2006; 96(9): 1681-1685.
53. Huang JH, Cheng FC, Tsai LC, Lee NY, Lu YF. Appropriate physical activity and dietary

intake achieve optimal metabolic control in older type 2 diabetes patients. *J Diabetes Investig* 2014; 5(4): 418-427.

54. Aliabadi M, Kimiagar M, Ghayour-Mobarhan

M, Shaker MT, Nematy M, Ilaty AA, et al. Prevalence of malnutrition in free living elderly people in Iran: a cross-sectional study. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17(2): 285-289.