

The Effect of fat Mass and Lean Mass on Bone Mineral Density in Military Premenopausal Women

Alishiri G.H.¹ MD, Shakibae A.^{*2} MSc, Kazemipour M.² MSc,
Ebrahimpour Z.³ MSc

¹ Department of Internal Medicine, Rheumatology Ward, Faculty of Medical Sciences, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Exercise Physiology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Department of Physical Education & Sport Sciences, Faculty of Human Sciences, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran;

Abstract

Aims: Fat mass and lean mass are two main components that build our body weight which have different effects on bone mineral density (BMD). To investigate the relative contribution of lean and fat mass to BMD, 42 premenopausal military officers were studied.

Methods: Fat mass, lean mass and BMD were measured by whole body scanning with dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA). Correlation of fat mass and lean mass with BMD through different parts and also whole body of the subjects were calculated.

Results: A negative correlation existed between BMD and fat mass in both whole body and the lower limbs but was not statistically significant. However, our analysis demonstrated that BMD had a significant positive correlation with the lean mass through upper and lower limbs.

Conclusion: The results of this study indicate that the Lean mass is a strong predictor of BMD in premenopausal women in the upper and lower limbs.

Keywords: Body composition, BMD, Lean mass, Fat mass, Premenopausal officers.

بررسی تأثیر توده چربی و توده عضلانی بر دانسیته مواد معدنی استخوان زنان نظامی در دوران قبل از یائسگی

غلام حسین علیشیری^۱ MD، ابوالفضل شکیبائی^{۲*} MSc، مریم کاظمی پور^۲ MSc، زینب ابراهیم پور^۳ MSc

^۱ گروه روماتولوژی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
^۲ مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
^۳ گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر، ایران

چکیده

اهداف: توده چربی و توده لخم که دو جزء اصلی وزن بدن ما را تشکیل می‌دهند اثرات متفاوتی بر میزان دانسیته مواد معدنی استخوان دارند. این مطالعه، رابطه بین توده لخم و توده چربی با دانسیته استخوان را در ۴۲ نفر زن کارمند نظامی بررسی کرد.
روش‌ها: توده چربی، توده لخم و دانسیته استخوان توسط DEXA اندازه‌گیری شد. ارتباط بین میزان دانسیته استخوان با توده چربی و توده لخم در کل بدن و در اندام مختلف آزمودنی‌ها محاسبه گردید.
یافته‌ها: بین دانسیته استخوان با توده چربی در کل بدن و همچنین در اندام تحتانی رابطه منفی وجود داشت اما به لحاظ آماری معنادار نبود. در عین حال بین دانسیته استخوان در اندام فوقانی و تحتانی با توده لخم در همان اندام رابطه مثبت و معناداری مشاهده شد.
نتیجه‌گیری: از نتایج این مطالعه چنین نتیجه‌گیری می‌شود که توده لخم به عنوان یک پیش‌بینی کننده قوی دانسیته استخوان در اندام فوقانی و تحتانی زنان نظامی قبل از یائسگی مطرح است.

کلیدواژه‌ها: ترکیب بدن، دانسیته استخوان، توده چربی، توده لخم، زنان قبل از یائسگی

مقدمه

ارزیابی ترکیب بدن یک ابزار مهم برای تعیین سلامت و عملکرد زنان محسوب می‌گردد، که می‌تواند اثر سبک زندگی و کنترل وزن را به طور دقیق مانیتور نماید. پوکی استخوان، یکی از مسائل مهم بهداشت و درمان هر کشور می‌باشد. مدارک موجود دال بر این است که مقدار دانسیته استخوان به عنوان شاخص اصلی پوکی استخوان در بین جوامع مختلف متفاوت می‌باشد. بروز آن در همه دنیا، به خصوص آسیا در حال افزایش است، بر اساس بررسی صورت گرفته، پوکی استخوان یکی از بیماری‌های مهم در ایران می‌باشد [۱]. همچنین ثابت شده است که کاهش دانسیته استخوان، اصلی‌ترین عامل خطر شکستگی استخوان می‌باشد [۲]. عوامل متعددی باعث افزایش و یا کاهش دانسیته استخوان در انسان‌ها می‌باشند. عوامل خطر ساز پوکی استخوان که دارای اهمیت ویژه‌ای شامل سن، جنس، رژیم غذایی، میزان فعالیت روزانه، وزن، مصرف داروها، سابقه فامیلی، بیماری‌های مزمن التهابی و ژنتیک می‌باشد [۳-۶]. یکی از این فاکتورهای مهم که پیش‌بینی کننده دانسیته استخوان بشمار می‌رود وزن بدن است [۷]. به همین ترتیب ممکن است کاهش وزن یکی از عوامل شکستگی استخوان باشد [۸، ۹] و اندکس توده بدنی بالاتر و یا وزن بیشتر، به دلیل افزایش فشار مکانیکی بر روی اسکلت یک مزیت محسوب گردد [۱۰، ۱۱]. به هر حال علیرغم اثرات سودمند افزایش وزن بر دانسیته استخوان، اضافه‌وزن خطر ابتلا به دیابت ملیتوس، بیماری‌های قلبی، پرفشاری خون را افزایش می‌دهد [۱۲].

وزن بدن انسان از دو جزء اصلی توده چربی و توده بدون چربی تشکیل شده است. درصد چربی بدن یک انسان یا حیوان، از تقسیم وزن کل چربی بر وزن کل بدن به دست می‌آید [۱۳]. و برخی از پژوهشگران از رابطه نزدیک آن با دانسیته استخوان در زنان خبر داده‌اند [۱۴]. توده بدون چربی نیز، با کسر نمودن وزن چربی از وزن کل بدن محاسبه می‌شود. هر چند که به طور کلی توافق شده است که وزن بدن از عوامل مهم دانسیته استخوان است، اما اختلاف قابل توجهی بین اثرات هر کدام از دو جزء اصلی وزن یعنی توده بدون چربی و توده چربی وجود دارد. هر کدام از این دو جزء می‌توانند اثرات متفاوتی بر دانسیته استخوان داشته باشند. در این راستا لازم است که رابطه بین وزن بدن و دانسیته استخوان توسط ارزیابی اثرات مربوط به هر جزء اصلی بر دانسیته استخوان تشریح گردد تا محاسن و معایب چاقی که به طور عمده توسط بافت چربی مشخص می‌شود، روشن گردد.

دوران قبل از یائسگی، دوران انتقال به یائسگی و شروع تدریجی کاهش توده استخوان می‌باشد. درعین حال کاهش توده استخوان ستون فقرات در زنانی که زودتر از موعد دچار یائسگی می‌شوند، بیشتر است [۱۵]. دوران انتقال به یائسگی با کاهش توده لخم بدن (Lean Body Mass) که بیشتر شامل عضلات می‌باشد همراه است. و همچنین افزایش وزن بدن که بیشتر ناشی از

افزایش توده چربی است یکی دیگر از مشخصه‌های بارز این دوران می‌باشد [۱۶].

دوران قبل از یائسگی چند سال قبل از یائسگی واقعی زمانی آغاز می‌شود که در الگوی قاعدگی زنان تغییراتی از جمله بی‌نظمی سیکل قاعدگی، تغییر در جریان قاعدگی، و نداشتن هیچ عادت ماهانه به مدت ۱۲ ماه روی می‌دهد [۱۷]. این تغییرات ثانویه مربوط به کاهش عملکرد تخمدان‌ها است. از آنجا که استروژن در پیشگیری از کاهش توده استخوان در زنان مبتلا به بی‌نظمی قاعدگی و آمنوره طولانی مدت فوق‌العاده مهم است [۱۸]، توده چربی ممکن است بخش مهم متابولیسم استخوان در دوران قبل از یائسگی باشد.

با توجه به از دست دادن استروژن تخمدان، سطوح کم استروژن غیر تخمدانی ممکن است نقش مهمی را در به تأخیر انداختن کاهش توده استخوانی، بازی کنند. بنابراین، برخی از مطالعات این فرضیه را مطرح ساخته‌اند که توده چربی، تعیین کننده مهم دانسیته استخوان در زنان قبل از یائسگی است [۱۷]. در توده چربی، آندروژن‌هایی که به استروژن تبدیل می‌شوند، منبع مهمی از استروژن برای زنان میانسال محسوب می‌گردند. لپتین، تولیدشده توسط بافت چربی، باعث تمایز سلول‌های استرومایی مغز استخوان به استئوبلاستیک شده و به ساخته شدن استخوان کمک می‌کند [۱۹]. به علاوه دیگران نیز در مطالعات خود به این نتیجه رسیده‌اند که توده چربی پیش‌بینی کننده اصلی دانسیته استخوان است [۲۰].

در مقابل برخی نشان داده‌اند که تنها توده لخم، تعیین کننده عمده دانسیته استخوان در هر دو گروه زنان قبل و یا بعد از یائسگی است [۲۱]. این مطالعات نتیجه گرفته‌اند که افزایش توده‌های لخم منجر به افزایش قدرت عضلانی و تحریک بازسازی استخوان از طریق فشار موضعی بر آن می‌باشند.

درحالی‌که یافته‌های دیگران نشان می‌دهند که هر دو توده لخم و توده چربی اثرات مستقل بر دانسیته استخوان اعمال می‌کنند [۱۹، ۲۲].

حال این سؤال مطرح می‌گردد که چگونه تغییرات در توده لخم و توده چربی بدن در دوران قبل از یائسگی بر دانسیته استخوان اثرگذار است؟ بنابراین، پژوهش در مورد ارتباط بین توده لخم و توده چربی بر دانسیته استخوان در دوران قبل از یائسگی می‌تواند به پیشگیری اولیه از پوکی استخوان کمک کند. و قبل از اینکه زنان وارد یائسگی و دوران پس از آن شوند با شناسایی عواملی که در حفظ توده استخوانی مهم هستند به آنان در حفظ توده استخوانی کمک کند.

برای اینکه پی ببریم آیا تنها توده چربی بر دانسیته استخوان اثرگذار است یا اینکه فشار مکانیکی، و سهم هر کدام از این دو جزء را بر دانسیته استخوان بسنجیم، لذا ارتباط بین توده چربی و توده لخم را با دانسیته استخوان در اندام مختلف بررسی نمودیم. در این مطالعه، به بررسی رابطه بین توده بدون چربی و توده

آزمون‌ها اختلاف معناداری وجود ندارد ($P=0.62$) و همبستگی بین گروه‌های آزمون خیلی بالا بود ($R=0.982$).

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: درصد چربی آزمودنی‌ها توسط روش **DEXA** محاسبه گردید و سپس در آنالیز آماری جهت نرمالیتی داده‌های کمی از آزمون کلموگروف اسمیرنوف و جهت مقایسه گروه‌ها از آزمون‌های من - ویتنی (**mann-whitney**)، آزمون **t** و کای اسکوئر (**chi square**) فرضیه‌های پژوهش مورد آزمون قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار **SPSS 20** استفاده شد.

نتایج

میانگین و انحراف معیار مربوط به متغیرهای آنترپومتریک آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌ها

متغیر	انحراف معیار \pm میانگین
سن	$40/85 \pm 3/23$
قد	$158/14 \pm 6/21$
وزن	$67/77 \pm 6/21$
اندکس توده بدن	$27/17 \pm 6/21$
درصد چربی کل بدن	$37/02 \pm 3/86$

جدول ۲. میزان دانسیته استخوان، توده چربی و توده لخم در کل بدن و در اندام مختلف

متغیر	انحراف معیار \pm میانگین
دانسیته استخوان	
کل بدن	$1/09 \pm 0/15$
اندام فوقانی چپ	$0/69 \pm 0/08$
اندام فوقانی راست	$0/66 \pm 0/04$
کمر (لومبار)	$1/06 \pm 0/14$
اندام تحتانی چپ	$1/07 \pm 0/09$
اندام تحتانی راست	$1/08 \pm 0/09$
توده چربی	
کل بدن	$2490/155 \pm 6021/90$
اندام فوقانی چپ	$1414/08 \pm 507/40$
اندام فوقانی راست	$2810/65 \pm 10454/18$
تنه	$11631/50 \pm 3577/03$
اندام تحتانی چپ	$4783/90 \pm 1215/80$
اندام تحتانی راست	$5374 \pm 5086/21$
توده لخم	
کل بدن	$39657/2 \pm 6369/24$
اندام فوقانی چپ	$2482/85 \pm 4347/60$
اندام فوقانی راست	$1815/5 \pm 310/11$
تنه	$20054/92 \pm 5028/81$
اندام تحتانی چپ	$6346/65 \pm 1057/6$
اندام تحتانی راست	$6569/26 \pm 993/10$

چربی با دانسیته استخوان در بخش‌های مختلف بدن زنان نظامی داوطلب در دوران قبل از یائسگی پرداختیم.

روش‌ها

شرکت‌کنندگان: تعداد ۴۲ نفر از زنان نظامی (کارمند) که در دوران قبل از یائسگی قرار داشتند، با محدوده سن ۳۵-۴۵ سال (میانگین = $40/85$ و انحراف استاندارد $\pm 3/23$)، وزن $67/77 \pm 6/21$ کیلوگرم و قد $158/14 \pm 6/21$ سانتی‌متر در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند.

از بین این زنان با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس براساس پرسشنامه‌های پژوهشگر ساخته که تلفیقی از چندین پرسشنامه استاندارد و بالینی بود، آزمودنی‌ها انتخاب گردیدند. در مرحله بعد آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی که مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) می‌باشد را تکمیل نمودند. اطلاعات آزمودنی‌ها از پرسشنامه‌ها استخراج گردید و افرادی را که به لحاظ وضعیت جسمانی سالم بودند برای ارزیابی انتخاب شدند. معیار ورود به مطالعه زنان قبل از یائسگی بین سنین ۳۵ تا ۴۵ سال بودند. و معیار خروج از مطالعه شامل زنان یائسه، شاخص توده بدنی 40 و بالاتر، ابتلا به بیماری‌های مزمن که بر بافت استخوانی تأثیرگذار هستند، مصرف داروهای اثرگذار بر بافت استخوانی شامل استروئید، داروهای ضد تشنج، هپارین، لووتیروکسین و داروهای ضد بارداری خوراکی، مصرف الکل، مصرف دخانیات، داشتن ایمپلنت در بدن، ورزشکاران حرفه‌ای، داشتن پیس میکر قلبی، نژاد غیر ایرانی و بارداری بود. در هر روز تعداد ۱۰ نفر در محل بیمارستان علوم پزشکی بقیه الله (عج) مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارزیابی ترکیب بدن آزمودنی‌ها برای ثبت داده‌های توده چربی، بدون چربی و دانسیته استخوان اندام مختلف آزمودنی‌ها به شرح ذیل انجام گرفت:

سنجش آزمودنی‌ها توسط دستگاه DEXA

درصد چربی بدن توسط اسکن **DEXA model QDR** (model QDR DEXA 4500A; Hologic-Delphi Systems, Bedford, MA, USA) با تکنولوژی Fan Beam به مدت ۷ دقیقه برای هر نفر انجام شد. نرم افزار کامپیوتر **Hologic QDR Delphi W unit**, (Apex software v 3.0.1) برای برآورد ترکیب بدن بکار رفت.

بر اساس توصیه‌های کارخانه سازنده آزمودنی‌ها با حداقل پوشش و با یک شورت، بدون کفش و جنس فلزی روی محل معین از میز **DEXA** دراز کشیدند. قبل از اسکن، دستگاه **DEXA** و تجهیزات آن مورد بررسی و کنترل کیفیت قرار گرفته و توسط فانتوم ویژه کالیبره شدند. برای اعتبار یابی **DEXA**، درصد چربی ۱۰ نفر از آزمودنی‌ها ۲ بار در یک روز محاسبه گردید به نحوی که بین هر آزمون، آزمودنی از روی میز برخاسته و پس از تغییر وضعیت مجدداً مورد ارزیابی قرار گرفت. همه اسکن‌ها توسط یک نفر تکنسین آنالیز و اجرا شدند. مشاهده گردید که بین

مختلف زنان قبل از یائسگی را نشان می‌دهد. از داده‌های جدول چنین مشاهده می‌گردد که بین دانسیته استخوان در اندام فوقانی و تحتانی با توده لخم در همان اندام رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

بحث

این یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند که توده چربی اثر منفی بر دانسیته استخوان داشته است که به لحاظ آماری معنادار نبود. و توده لخم باعث افزایش دانسیته استخوان در اندام فوقانی و تحتانی زنان نظامی در دوران قبل از یائسگی شده است همچنین توده لخم باعث افزایش دانسیته استخوان در کل بدن و لومبار شده است اما به لحاظ آماری معنادار نبود.

در جدول ۲ مقادیر مربوط به میزان دانسیته استخوان (بر حسب گرم بر سانتیمتر مربع)، توده چربی (بر حسب گرم) و توده لخم (بر حسب گرم) کل بدن و همچنین اندام مختلف زنان قبل از یائسگی ارائه گردیده است.

در جدول ۳ مقادیر مربوط به ضریب همبستگی بین میزان دانسیته استخوان با توده چربی در کل بدن و در اندام مختلف زنان قبل از یائسگی ارائه گردیده است. همان طور که در این جدول مشاهده می‌گردد بین میزان دانسیته استخوان با توده چربی کل بدن همچنین بین دانسیته استخوان اندام تحتانی چپ و راست با توده چربی اندام تحتانی چپ و راست رابطه منفی وجود دارد که البته به لحاظ آماری معنادار نشده است.

جدول ۴ مقادیر مربوط به ضریب همبستگی بین میزان دانسیته استخوان با توده لخم در کل بدن و در اندام

جدول ۳. رابطه بین توده چربی با دانسیته استخوان

سطح معناداری (Sig)	توده چربی اندام تحتانی راست	توده چربی اندام تحتانی چپ	توده چربی اندام تحتانی راست	توده چربی اندام تحتانی چپ	توده چربی کل	
۰/۸۷۱					-۰/۰۲۶	دانسیته استخوان کل
۰/۳۷۳				۰/۱۴۱		دانسیته استخوان اندام فوقانی چپ
۰/۱۶۷			۰/۲۱۷			دانسیته استخوان اندام فوقانی راست
۰/۴۹۸		-۰/۱۰۸				دانسیته استخوان اندام تحتانی چپ
۰/۳۰۲	-۰/۱۶۳					دانسیته استخوان اندام تحتانی راست
۰/۳۴۲					۰/۱۵۰	دانسیته استخوان لومبار

جدول ۴. رابطه بین توده لخم با دانسیته استخوان

سطح معناداری (Sig)	توده چربی اندام تحتانی راست	توده چربی اندام تحتانی چپ	توده چربی اندام فوقانی راست	توده چربی اندام فوقانی چپ	توده لخم کل بدن	
۰/۴۷۶					۰/۱۱۳	دانسیته استخوان کل بدن
۰/۰۰۶				۰/۴۱۷		دانسیته استخوان اندام فوقانی چپ
۰/۰۰۶			۰/۴۱۷			دانسیته استخوان اندام فوقانی راست
۰/۰۰۴		۰/۴۳۶				دانسیته استخوان اندام تحتانی چپ
۰/۰۱۷	۰/۳۶۷					دانسیته استخوان اندام تحتانی راست
۰/۲۶۹					۰/۱۷۵	دانسیته استخوان لومبار

تا ۴۵ سال بیان نمودند که توده لخم اثرات مثبت و سازنده‌ای روی دانسیته استخوان داشته است [۲۸].

باکر و همکاران (۲۰۰۳) نیز با کشف رابطه مثبت بین توده لخم و دانسیته استخوان دریافتند که توده لخم به عنوان پیش‌بینی کننده دانسیته استخوان مطرح می‌باشد [۲۹].

وانگ و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی زنان جوان ۲۰ تا ۲۵ ساله در سه نژاد مختلف اعلام نمودند که در هر کیلوگرم از توده بافت‌های بدن، توده لخم نسبت به توده چربی اثر بیشتری بر افزایش دانسیته استخوان دارد [۳۰] که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت.

مکلینس و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی زنان دوقلوی ۳۰ تا ۶۵ ساله دریافتند که توده لخم و توده چربی هر دو در افزایش دانسیته استخوان مؤثرند [۳۱].

یو و همکاران (۲۰۰۹) با مطالعه توده لخم و توده چربی بر دانسیته استخوان روی ۸۴ زن چینی قبل از یائسگی پیشنهاد کردند که ذخائر چربی اثرات مضرری روی دانسیته استخوان دارد [۳۲].

ژائو و همکاران (۲۰۰۷) در یک مطالعه گسترده برای اینکه به ارتباط چاقی و پوکی استخوان پی ببرند نتیجه گرفتن که افزایش توده چربی ممکن نیست که اثرات سودمندی بر افزایش دانسیته استخوان داشته باشد [۳۳].

شسانی و همکاران همچنین گزارش نمودند که بین توده چربی و دانسیته استخوان مهره‌های کمری در هیچ کدام از گروه‌های زنان فعال و غیرفعال ارتباط معنی‌داری مشاهده نکردند [۲۴]. شاید میزان و نوع فعالیت آزمودنی‌های آنان، علت تناقض با مطالعه حاضر باشد.

تتفه و همکاران (۲۰۰۱) در یک مطالعه کوهورت روی زنان و مردان سفید و سیاه‌پوست نتیجه گرفتند که توده چربی با دانسیته استخوان رابطه مثبت و معناداری دارد [۳۴]. شاید نوع نژاد و همچنین اختلاف سنی، توجیه‌کننده تناقض دو مطالعه باشد.

در پژوهشی دیگر گنارو و همکاران (۲۰۱۰) با مقایسه اثرات توده چربی و توده لخم بدن بر دانسیته استخوان بر روی زنان مبتلا به استئوپروز به این نتیجه رسیدند که توده لخم اثرات مثبتی روی دانسیته استخوان ندارد [۳۵]. ممکن است علت اختلاف مطالعه حاضر با مطالعه آنان بخاطر ابتلاء آزمودنی‌ها به استئوپروز باشد که در مطالعه حاضر هیچ کدام از آزمودنی‌ها دچار استئوپروز نشده بودند.

دوچی و همکاران (۲۰۰۰) با بررسی توده چربی و لخم در زنان قبل از یائسگی عنوان نمودند که توده لخم اثر معناداری روی دانسیته استخوان ندارد درعین حال چربی اندام فوقانی بیشتر از چاقی کل بدن با دانسیته استخوان لومبار ارتباط دارد [۳۶]. شاید بتوان نژاد تفاوت آزمودنی‌های دو مطالعه را علت تناقض بر شمرد.

استئوپروز و استئوپنی یکی از دغدغه‌های مهم سلامتی در بین جوامع مختلف دنیا می‌باشند. مدارک موجود دال بر این است که کمیت دانسیته استخوان به عنوان شاخص استئوپروز در بین جوامع مختلف متفاوت می‌باشد. با وجود اینکه وزن بدن به عنوان یک شاخص قوی پیش‌بینی دانسیته استخوان بشمار می رود، هنوز هم مکانیسم آن در هاله‌ای از ابهام است. زیرا وزن بدن از توده بدون چربی و توده چربی تشکیل شده است و هر کدام از اجزای مذکور می‌توانند تأثیر متفاوتی بر دانسیته استخوان داشته باشند. در این راستا لازم است که رابطه بین وزن بدن و دانسیته استخوان توسط ارزیابی اثرات مربوط به هر جزء اصلی از وزن بدن یعنی توده‌ی چربی و توده بدون چربی بر دانسیته استخوان تشریح گردد تا خطرات چاقی به طور عمده توسط بافت چربی مشخص شود. پژوهشگر قصد دارد تا با انجام این مطالعه ارتباط بین توده چربی و توده لخم با دانسیته استخوان را در زنان نظامی قبل از یائسگی که از لحاظ ژنتیکی، سبک زندگی و میزان فعالیت متفاوت با نمونه‌های مطالعات قبلی بوده‌اند بررسی نماید.

گنادی و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی به اثرات توده چربی و توده لخم بدن بر دانسیته استخوان در زنان سفیدپوست پس از یائسگی پرداختند و نشان دادند که یک رابطه مثبت بین توده لخم و دانسیته استخوان وجود دارد [۲۳] که با نتایج مطالعه ما همخوانی داشت.

شسانی و همکاران (۲۰۱۲) در هر دو گروه زنان فعال و غیرفعال مشاهده نمود که توده بدون چربی بدن ارتباط مثبت و معنی‌داری با دانسیته استخوان مهره‌های کمری داشته است [۲۴] که دلیل تناقض آن با یافته‌های این مطالعه شاید به خاطر ورزشکار بودن زنان در مطالعه آنان باشد.

پارک و همکاران (۲۰۱۲) برای بررسی رابطه بافت نرم با دانسیته استخوان در دوقلوهای همسان و غیر همسان دریافتند که اوج دانسیته استخوان از وزن و فاکتورهای ژنتیکی تأثیر می‌پذیرد و همچنین توده لخم و دانسیته استخوان ژن‌های مشترک بیشتری نسبت به توده چربی و دانسیته استخوان دارند [۲۵] که البته در این مطالعه ژن‌های مشترک بررسی نشدند اما رابطه بین توده لخم و دانسیته استخوان بر نتایجی مشابه دلالت می‌کند.

هسو و همکاران (۲۰۰۶) با هدف بررسی توده چربی بر زنان قبل و بعد از یائسگی پیشنهاد کردند که خطر ابتلا به استئوپروز، استئوپنی و شکستگی استخوان به طور معناداری با افزایش توده چربی بدن مرتبط است [۲۶].

در تحقیقی دیگر که توسط جوریما و همکاران (۲۰۰۵) انجام گرفت محققین به این نتیجه رسیدند که توده لخم در ورزشکاران، یک پیش‌بینی کننده قوی دانسیته استخوان می‌باشد [۲۷] که با نتایج این مطالعه همخوانی داشت.

تائز و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی به هدف ارتباط بین توده لخم و توده چربی بر حجم و سایز استخوان با بررسی مردان ۲۵

نتیجه‌گیری

از نتایج این مطالعه چنین نتیجه‌گیری می‌شود که توده چربی اثر منفی بر دانسیته استخوان داشته است که به لحاظ آماری معنادار نبود. و توده لخم به عنوان یک پیش‌بینی کننده قوی دانسیته استخوان در اندام فوقانی و تحتانی زنان قبل از یائسگی مطرح است. همچنین یک رابطه مثبت بین توده لخم با دانسیته استخوان در کل بدن و لومبار مشاهده شده است که به لحاظ آماری معنادار نبود. از آنجایی که در پژوهش حاضر بین توده لخم و دانسیته استخوان زنان قبل از یائسگی ارتباط مثبت و معنی‌داری مشاهده شد، به نظر می‌رسد انجام فعالیت‌های ورزشی که باعث افزایش توده لخم می‌گردد برای زنان قبل از یائسگی یک ضرورت انکارناپذیر می‌باشد. همچنین به علت مشاهده رابطه منفی بین توده چربی و دانسیته استخوان ضرورت انجام ورزش‌های هوازی و تغذیه مناسب برای کاهش چربی بدن و پیشگیری از ابتلا به استئوپروز احساس می‌گردد.

تشکر و قدردانی: این مقاله، استخراج شده از یک طرح پژوهشی است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) تصویب و اجرا شده است. از همه افرادی که به صورت آزمودنی در این طرح مشارکت داشته‌اند و همچنین پرسنل مرکز سنجش تراکم استخوان بیمارستان بقیه الله (عج) تقدیر و تشکر بعمل می‌آید.

منابع

- Amiri M, Larijani B, Nabipour I, Moosavi SF, Amiri Z, Soltanian A, et al. The prevalence of osteoporosis in 20-69 years old women in Bushehr port. *Iranian South Med J*. 2004;7(1):61-9 [Persian].
- Park J-H, Song Y-M, Sung J, Lee K, Kim YS, Kim T, et al. The association between fat and lean mass and bone mineral density: The Healthy Twin Study. *Bone*. 2012;50(4):1006-11.
- Alishiri G, Bayat N, MM E. Comparing Bone Mineral Densitometry in Mustard Sulfur Gas Exposures and Normal Individuals A Cross-Sectional Study. *MilMed Journal*. 2007;9(1):37-41. [Persian]
- Bayat N, Einollahi B, Pourfarzian V, Alishiri G, Nemati E, Bagheri N, et al., editors. Bone mineral density changes within 11 months of renal transplantation in Iranian patients. *Transplant Proc*; 2007: Elsevier. [Persian]
- Bayat N, Hajiamini Z, Paidar M, Ebadi A, Parandeh A. Risk factors of low bone mineral density in premenopausal women. *Mil Med J*. 2010;12(1):1-6. [Persian]
- Ebrahimipour Z, Shakibae A, Farzanegi P, Azarbayjani M. Changes of Dehydroepiandrosterone (DHEA) and Cortisol in response to competition in female volleyball players. *Mil Med J*. 2011;13(1):43-8. [Persian]
- Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Anderson JJ. Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women: The

دوچی (۲۰۰۳) در پژوهشی، به مقایسه ارتباط بین توده چربی و توده لخم با دانسیته استخوان پرداخته و اعلام نمود که در زنان یائسه توده چربی عامل تعیین‌کننده دانسیته استخوان می‌باشد [۳۷]. شاید علت تناقض بین مطالعه حاضر با یافته‌های دوچی به اختلاف دوران قبل و بعد از یائسگی مربوط باشد.

مدسن و همکاران (۱۹۹۸) نیز در تحقیق خود، به بررسی تأثیر توده چربی و توده لخم بر دانسیته استخوان لومبار دختران ورزشکار و غیر ورزشکار جوان پرداخته و اعلام نمود که در دختران غیر ورزشکار، بافت چربی به طور مثبتی با دانسیته استخوان لومبار همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد [۳۸]. شاید میزان فعالیت و همچنین تفاوت سنی بین آزمودنی‌های تحقیق مدسن و مطالعه ما، توجیه‌کننده نتایج متناقض بدست آمده باشد.

رید و همکاران (۱۹۹۲) برای تعیین عوامل وابسته به دانسیته استخوان در زنان بعد از یائسگی نتیجه گرفتند که مهم‌ترین پیش‌بینی کننده دانسیته استخوان بدن، توده چربی بدن است [۱۴]. شاید اختلاف بین دوران قبل و بعد از یائسگی آزمودنی‌های مطالعه آنان با مطالعه حاضر توجیه‌کننده نتایج متناقض باشد. این پژوهشگران عنوان نمودند که استروژن موجود در توده چربی باعث پیشگیری از تحلیل رفتن دانسیته استخوان می‌گردد.

- framingham study. *J Bone Miner Res*. 1993; 8(5):567-73.
- Espallargues M, Sampietro-Colom L, Estrada M, Sola M, Del Rio L, Setoain J, et al. Identifying bone-mass-related risk factors for fracture to guide bone densitometry measurements: a systematic review of the literature. *Osteoporos Int*. 2001;12(10):811-22.
- Shapses S, Cifuentes M, Holick M, Dawson-Hughes B. Body weight/composition and weight change: effects on bone health. *Nutrition and bone health*. Totowa: Humana Press; 2004:p549-73.
- Lanyon L, Skerry T. Perspective: Postmenopausal Osteoporosis as a Failure of Bone's Adaptation to Functional Loading: A Hypothesis*. *J Bone Miner Res*. 2001;16(11):1937-47.
- Papakitsou EF, Margioris AN, Dretakis KE, Trovas G, Zoras U, Lyritis G, et al. Body mass index (BMI) and parameters of bone formation and resorption in postmenopausal women. *Maturitas*. 2004;47(3):185-93.
- Song Y-M, Sung J, Ha M. Obesity and risk of cancer in postmenopausal Korean women. *J Clin Oncol*. 2008;26(20):3395-402.
- Hoeger WW, Hoeger SA. Lifetime physical fitness and wellness: A personalized program: Brooks/Cole Publishing Company; 2010.
- Reid IR, Plank L, Evans M. Fat mass is an important determinant of whole body bone density in premenopausal women but not in men. *J Clin Endocr Metab*. 1992;75(3):779-82.

15. Prior JC. Perimenopause: the complex endocrinology of the menopausal transition. *Endocr Rev.* 1998;19(4):397-428.
16. Svendsen OL, Hassager C, Christiansen C. Age- and menopause-associated variations in body composition and fat distribution in healthy women as measured by dual-energy x-ray absorptiometry. *Metabolism.* 1995;44(3):369-73.
17. Li S, Wagner R, Holm K, Lehotsky J, Zinaman MJ. Relationship between soft tissue body composition and bone mass in perimenopausal women. *Maturitas.* 2004;47(2):99-105.
18. Drinkwater BL, Bruemner B, Chesnut III CH. Menstrual history as a determinant of current bone density in young athletes. *J Am Med Assoc.* 1990;263(4):545-8.
19. Thomas T, Burguera B, Melton Iii LJ, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Riggs BL, et al. Role of serum leptin, insulin, and estrogen levels as potential mediators of the relationship between fat mass and bone mineral density in men versus women. *Bone.* 2001;29(2):114-20.
20. Reid IR, Ames R, Evans MC, Sharpe S, Gamble G, France JT, et al. Determinants of total body and regional bone mineral density in normal postmenopausal women--a key role for fat mass. *J Clin Endocr Metab.* 1992;75(1):45-51.
21. Blain H, Vuillemin A, Teissier A, Hanesse B, Guillemin F, Jeandel C. Influence of muscle strength and body weight and composition on regional bone mineral density in healthy women aged 60 years and over. *Gerontology.* 2001;47(4):207-12.
22. Douchi T, Yamamoto S, Oki T, Maruta K, Kuwahata R, Yamasaki H, et al. Difference in the effect of adiposity on bone density between pre- and postmenopausal women. *Maturitas.* 2000;34(3):261.
23. Gnudi S, Sitta E, Fiumi N. Relationship between body composition and bone mineral density in women with and without osteoporosis: relative contribution of lean and fat mass. *J Bone Miner Metab.* 2007;25(5):326-32.
24. Shabani m, ramazanpoor m, moghimi s. The relationship between the fat and lean body mass with lumbar spine bone mineral density in postmenopausal women. *J North Khorasan Univ Med Sci.* 2011.
25. Park J-H, Song Y-M, Sung J, Lee K, Kim YS, Kim T, et al. The association between fat and lean mass and bone mineral density: The Healthy Twin Study. *Bone.* 2012;50(4):1006-11.
26. Hsu Y-H, Venners SA, Terwedow HA, Feng Y, Niu T, Li Z, et al. Relation of body composition, fat mass, and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women. *Am J Clin Nutr.* 2006;83(1):146-54. [Persian]
27. Jürimäe T, Sööt T, Jürimäe J. Relationships of anthropometrical parameters and body composition with bone mineral content or density in young women with different levels of physical activity. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2005;24(6):579-87.
28. Taes YE, Lapauw B, Vanbillemont G, Bogaert V, De Bacquer D, Zmierzak H, et al. Fat mass is negatively associated with cortical bone size in young healthy male siblings. *J Clin Endocr Metab.* 2009;94(7):2325-31.
29. Bakker I, Twisk JW, Van Mechelen W, Kemper HC. Fat-free body mass is the most important body composition determinant of 10-yr longitudinal development of lumbar bone in adult men and women. *J Clin Endocr Metab.* 2003;88(6):2607-13.
30. Wang M, Bachrach L, Van Loan M, Hudes M, Flegal K, Crawford P. The relative contributions of lean tissue mass and fat mass to bone density in young women. *Bone.* 2005;37(4):474-81.
31. MacInnis R, Cassar C, Nowson C, Paton L, Flicker L, Hopper J, et al. Determinants of Bone Density in 30-to 65-Year-Old Women: A Co-Twin Study. *J Bone Miner Res.* 2003;18(9):1650-6.
32. Yu Z, Zhu Z, Tang T, Dai K, Qiu S. Effect of body fat stores on total and regional bone mineral density in perimenopausal Chinese women. *J Bone Miner Metab.* 2009;27(3):341-6.
33. Zhao L-J, Liu Y-J, Liu P-Y, Hamilton J, Recker RR, Deng H-W. Relationship of obesity with osteoporosis. *J Clin Endocr Metab.* 2007;92(5):1640-6.
34. Taaffe DR, Cauley JA, Danielson M, Nevitt MC, Lang TF, Bauer DC, et al. Race and sex effects on the association between muscle strength, soft tissue, and bone mineral density in healthy elders: the Health, Aging, and Body Composition Study. *J Bone Miner Res.* 2001;16(7):1343-52.
35. Genaro PS, Pereira GA, Pinheiro MM, Szejnfeld VL, Martini LA. Influence of body composition on bone mass in postmenopausal osteoporotic women. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010;51(3):295-8.
36. Douchi T, Yamamoto S, Oki T, Maruta K, Kuwahata R, Nagata Y. Relationship between body fat distribution and bone mineral density in premenopausal Japanese women. *Obstet Gynecol.* 2000;95(5):722-5.
37. Douchi T, Matsuo T, Uto H, Kuwahata T, Oki T, Nagata Y. Lean body mass and bone mineral density in physically exercising postmenopausal women. *Maturitas.* 2003;45(3):185-90.
38. Madsen KL, Adams WC, Van Loan MD. Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strength on bone density in young women. *Med Sci Sport Exer.* 1998;30(1):114