Archive of SID

Research on Medicine

Original Article

The Quarterly journal of School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences

2020 ;Vol.44; No.2

Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir at 10:43 +0430 on Saturday August 1st 2020

Correlation between Abdominal Visceral Fat Measured via Ultrasound with Waist Circumference at Different Locations in the Adult Population

Pooneh Dehghan*[1], Farhad Hosseinpanah[2], Moein Moradpour[1], Solmaz Davand[1]

1. Department of Radiology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran

2. Endocrinology and Metabolism Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran

(Received: 2019/04/16 Accept: 019/05/4)

Abstract

Background: *Obesity is an increasing bothersome problem worldwide. Accurate diagnosis of abdominal obesity would result in better therapeutic approaches to decrease the burden of problem across the societies. The purpose of the present study was to determine the correlation between abdominal visceral fat measured using ultrasound with waist circumference at different locations in adult population.*

Materials and methods: *In the present cross-sectional survey, 155 sequential adults, aged 20 to 70 years, in Tehran were enrolled and the correlation between abdominal visceral fat, measured using ultrasound, and waist circumference was assessed at different locations.*

***Results*:** *The results of the current study demonstrated no significant correlation between abdominal visceral fat and waist circumference at different locations (r=0.6). The frequency rates of metabolic syndrome were %21.8 ,%22.9, and %25.7 in Wc1, Wc2, and Wc3, respectively, without significant differences (P > 0.05).*

Conclusion: *There is no correlation between abdominal visceral fat and waist circumference at different locations, and measurement of each point may be performed.*

Keywords: *Abdominal obesity; Diagnosis; Adults*

**Corresponding author: pooneh dehghan*

Email:p.dehghan@sbmu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش در پزشکی
فصلنامه علمی پژوهشی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
مقاله پژوهشی
دور ٤٤، شماره ٢، ١٣٩٩، صفحات ٣٤١ تا ٣٤٥

Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir at 10:43 +0430 on Saturday August 1st 2020

همبستگی چربی احشایی شکمی توسط سونوگرافی با اندازه‌گیری دور کمر در مکان‌های مختلف در جمعیت بزرگسال

پونه دهقان [1*]، فرهاد حسین‌پناه[2]، معین مرادپور[1]، سولماز داوند[1]

۱- گروه رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۲- پژوهشکده غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۳۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۱/۲۷

چکیده:

سابقه و هدف: امروزه چاقی دارای روندی فزاینده در اکثر جوامع است که مشکلات و عوارض زیادی به دنبال دارد. با تشخیص دقیق‌تر چاقی شکمی می‌توان اقدام‌های مناسبی را در بیماران در راستای بهبود شرایط آن‌ها و کاهش عوارض ناشی از سندرم متابولیک انجام داد. این مطالعه برای بررسی همبستگی چربی احشایی شکمی توسط سونوگرافی با اندازه گیری دور کمر در مکان‌های مختلف در جمعیت بزرگسال انجام شده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی ۱۵۵ نفر از جمعیت ۲۰ تا ۷۰ سال بالغان تهران *sequential* انتخاب شدند و اندازه دور کمر در اندازه گیری درست زیر پایین ترین دنده *(Wc1)*، در باریک ترین ناحیه *(Wc2)* و در نقطه وسط بین پایین دنده ها و ایلیاک کرست *(Wc3)* اندازه گیری وارتباط آن با چربی شکمی توسط سونوگرافی بررسی شد.

یافته‌ها: همبستگی معناداری بین اندازه‌های دور کمر در هر سه نقطه با میزان چربی احشایی وجود نداشت *(r=0.6)*. بر اساس *Wc1* و *Wc2* و *Wc3* میزان فراوانی سندرم متابولیک به ترتیب ۲۲/۹ درصد، ۲۱/۸ درصد و ۲۵/۷ درصد بود که تفاوت معناداری نداشت *(P > 0.05)*.

نتیجه‌گیری: کارآیی اندازه گیری دور کمر در مکان‌های مختلف در جمعیت بزرگسال برای تشخیص چاقی شکمی مشابه بوده و اندازه گیری در هر یک از این سه محل قابل انجام است.

واژگان کلیدی: چاقی شکمی، دور کمر، بالغان

مقدمه:

براساس آمار سازمان جهانی بهداشت، نیمی از کشورهای جهان دارای شیوع اضافه وزن و چاقی بالای ۵۰درصد در جمعیت بالای ۲۰ سال خود هستند(۱). اضافه وزن و چاقی به اثرات متابولیک منفی بر فشار خون، کلسترول، تری گلیسیرید و مقاومت به انسولین منجر می شود و نیز خطر ابتلا به سرطان پستان، روده بزرگ، پروستات، آندومتر، کلیه و کیسه صفرا را افزایش می دهد(۲-۴). بعضی از بیماری ها یا عوامل خطر همراه با چاقی، سلامت بیماران چاق را در معرض خطر جدی قرار می دهند (۵-۷). در بین تعاریف مختلف سندرم متابولیک اختلاف نظر بیشتر روی چاقی شکمی است که بر اساس آخرین گایدلاین تعریف سندرم متابولیک JIS (joint interim statement) چاقی شکمی جزء اجباری نیست اما waist measurement باید جزء غربالگری ابتدایی باشد(۸-۱۰). سه یافته غیر نرمال از پنج یافته نشان دهنده سندرم متابولیک در فرد است. در interim، نقطه برش national یا منطقه‌ای برای waist circumference باید استفاده شود(۱۱ و ۱۲). چندین مطالعه در یافتند که چربی احشایی نسبت به چربی کل بدن نقش اختصاصی در بیماری‌های کاردیووسکولار و متابولیک دارد. مطالعه‌ها نشان می‌دهند که دور کمر (wc) ارتباط نزدیک تری با چربی احشای شکمی نسبت به بقیه اندکس‌های آنتروپومتریک دارد. روش gold standard برای تخمین چربی احشای شکمی MRI یا CT است. در صورتی که در دسترس نباشند، سونوگرافی یک روش مطمئن برای تخمین چربی احشای شکمی است (۱۲). معمول‌ترین اندازه‌گیری چربی شکمی، نسبت دور کمر به دور باسن است(۱۳). با بزرگ شدن این نسبت، چاقی شکمی ظاهر شده و خطر بیماری قلبی افزایش می‌یابد(۱۴). نسبت بیش از ۰/۸۵ برای زنان و ۰/۹۵ برای مردان بیانگر چاقی شکمی است(۱۵). دور کمر (WC) در مکان‌های متفاوت اندازه‌گیری می‌شود.۱- درست زیر پایین‌ترین دنده۲-در باریک‌ترین ناحیه ۳-نقطه وسط بین پایین دنده‌ها و ایلیاک کرست۴-بلافاصله بالای ایلیاک کرست. مطالعه‌های مختلف نشان می‌دهد که ارتباط دور کمر با چربی احشای شکمی در مکان‌های مختلف و براساس جنس متفاوت است و همچنین بعضی مطالعه‌ها نشان می‌دهند که WC برای پیشگویی کردن سندرم متابولیک بر اساس مکان‌های مختلف و در دو جنس متفاوت است(۱۶-۱۸). تاکنون در هیچ یک از مطالعه‌ها در ایران، ارتباط چربی احشایی را با دور کمر و اینکه کدام مکان دور کمر مناسب‌ترین مکان برای تشخیص سندرم متابولیک است، بررسی نکردند و مطالعه‌ها مربوط به سایر کشورهاست(۱۹-۲۵). بنابراین این مطالعه به

نویسنده مسئول: پونه دهقان
پست الکترونیک: *p.dehghan@sbmu.ac.ir*

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir at 10:43 +0430 on Saturday August 1st 2020

جدول ۱- میزان شاخص‌های آنتروپومتریک و میزان چربی احشایی و زیرجلدی به تفکیک جنس

متغیرها	مرد (تعداد=۸۴)	زن (تعداد=۷۱)	کل (تعداد=۱۵۵)	P-value
Wc1	۱۲,۷۴±۹۰,۳۸	۱۳,۶۸±۸۶,۹۶	۱۳,۲۵±۸۸,۷۸*	۰,۱۱۷
Wc2	۱۲,۵۰±۹۴,۷۰	۱۲,۳۱±۸۷,۴۱	۱۲,۹۰±۹۱,۲۵	۰,۰۰۱
Wc3	۱۲,۶۷±۹۴,۹۵	۱۲,۳۱±۸۸,۵۴	۱۲,۸۷±۹۱,۹۹	۰,۰۰۲
Visceral Fat	۲۴,۲۷±۵۶,۵۷	۱۴,۹۳±۳۹,۸۱	۲۲,۱۰±۴۸,۸۶	۰,۰۰۱>
Subcutaneous fat	۸,۷۲±۱۷,۷۸	۵,۸۲±۱۷,۱۶	۷,۵۲±۱۷,۵	۰,۶۱۸
Age	۱۶,۰۶±۴۰,۲۰	۱۳,۴۴±۴۰,۶۶	۱۴,۸۷±۴۰,۴۱	۰,۸۴۹
BMI	۳,۳۲±۲۴,۷۹	۳,۷۸±۲۵,۱۵	۳,۵۳±۲۴,۹۵	۰,۵۴۱
*انحراف استاندارد±میانگین				

بررسی همبستگی چربی احشایی شکمی با اندازه دور کمر در مکان‌های مختلف در جمعیت بزرگسال پرداخت.

مواد و روش‌ها:

در این مطالعه مقطعی ۱۵۵ نفر از جمعیت ۲۰ تا ۷۰ سال بالغان تهران se-quential انتخاب شدند. در فراخوانی از شرکت‌کنندگان در روز خاصی برای اندازه‌گیری دور کمر در مکان‌های مختلف در پایین‌ترین حد دنده‌ها (wc1)، نقطه وسط بین دنده‌ها و ایلیاک کرست (wc2) و خط بالای ایلیاک کرست (wc3) دعوت شد و در همان روز سونوگرافی برای اندازه‌گیری چربی احشایی شکمی توسط رادیولوژیست انجام شد. وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از ترازوهای دیجیتالی (model 707, range 0.1-150 kg, seca, Hamburg, Germany) درمحدوده ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. قد افراد با استفاده از متر نواری (model 2008 portable Body Meter Measuring De-vice; Seca) در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتف‌ها در شرایط عادی قرار داشتند، در محدوده یک سانتی‌متر اندازه گیری شد. نمایه توده بدن (BMI) از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر (Kg/m2)به دست آمد. اندازه‌گیری دور کمردرمکان‌های مختلف در سه ناحیه انجام شد. اندازه‌گیری دور کمر با استفاده از یک متر نواری غیر قابل ارتجاع بدون تحمیل هرگونه فشاری به بدن فرد با دقت یک سانتی‌متر انجام گرفت؛ در حالی که فرد پوشش نازک یا لباسی به تن داشت که تغییری در اندازه کمر ایجاد نمی‌کند. چاقی شکمی افراد براساس نقطه برش ۹۰ سانتی‌متری برای مردان و زنان در نظر گرفته شد. برای حذف خطای فردی همه اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفرکاردان آموزش دیده در مورد زنان و یک نفر در مورد مردان انجام شد. ارزیابی چربی احشایی و زیرجلدی توسط دو متد سونوگرافی انجام می‌شود(۱۷). بر اساس روش suzuki پروب خطی به صورت عمودی و طولی در قسمت فوقانی میانی شکم قرار داده می‌شود. چربی زیرجلدی به صورت حداقل فاصله از بافت زیرجلد تا لینه البا و ضخامت چربی پره پریتونیال به صورت حداکثر فاصله از لینه البا تا سطح لوب چپ کبد اندازه‌گیری می‌شود. اندکس چربی شکمی به صورت نسبت دو مورد فوق محاسبه می‌شود. بر اساس تکنیک armellini ضخامت چربی احشایی توسط پروب عمقی با اندازه‌گیری فاصله لینه البا در قسمت داخلی عضله رکتوس تا قدام بادی مهره اندازه‌گیری می‌شود. در افراد مورد مطالعه، همه سونوگرافی ها با روش armellini توسط یک پزشک واحد و در یک منطقه آناتومیک بدن انجام شد. تنظیم‌های دستگاه شامل frequence ، Frame rate ،PRF ،gain سونوگرافی در کل مطالعه مشابه بود و توسط دستگاه سونوگرافی samsungws80A انجام گرفت. برای ارزیابی ضخامت چربی زیر جلدی، فاصله سطح پوست تا فاسیای سطحی شکمی اندازه‌گیری شد و برای اندازه‌گیری ضخامت چربی احشایی فاصله فاسیای سطحی تا سطح مهره اندازه‌گیری شد. چربی زیرجلدی با پروب سطحی با فرکانس هشت مگاهرتز و چربی احشایی با پروب عمقی با فرکانس ۳.۵ مگاهرتز بررسی شدند. سونوگرافی در بالای ناف و به صورت عمود در خط وسط در محل لینه البا انجام شد. برای انجام کار پروب بدون کامپرشن روی شکم، برای جلوگیری از دیستورشن بافت ها قرار گرفت. هنگام سونوگرافی از بیمار خواسته شد از انجام مانور والسالوا خودداری کند و تنفس آرام و طبیعی داشته باشد(۱۷).

در نهایت آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام د و برای متغیرهای کمی میانگین و انحراف معیار و برای متغیرهای کیفی فراوانی مطلق و نسبی تعیین شد و از آزمون‌های تی مستقل و پیرسون استفاده و سطح معناداری ۰/۰۵ لحاظ شد.

یافته‌ها:

در این مطالعه، ۵۴/۲ درصد از افراد مذکر و ۴۵/۸ درصد مونث بودند. سن در ۵۳/۵ درصد کمتر از ۴۰ سال و در ۴۶/۵ درصد ۴۰ سال و بالاتر بود. ۴۵/۲ درصد از مردان و ۴۷/۹ درصد از زنان در سنین ۴۰ سال و بالاتر قرار داشتند. شاخص توده بدنی در ۵۳/۵ درصد زیر ۲۵، در ۳۶/۸ درصد بین ۲۵ تا ۳۰ و در ۹/۷ درصد بالای ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع بود. شاخص‌های آنتروپومتریک و چربی احشایی و زیرجلدی در جدول ۱ نشان داده شده است. همبستگی معناداری بین اندازه‌های دور کمر در هر سه نقطه با میزان چربی احشایی وجود نداشت(r=0.6).

جدول ۲- میزان سندرم متابولیک بر اساس شاخص‌های دور کمر

Wc1	(۳۳(۲۲,۹*
Wc2	(۳۱(۲۱,۸
Wc3	(۳۷(۲۵,۷
درصد) تعداد)*	

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که بر اساس Wc1 و Wc2 و Wc3 میزان فراوانی سندرم متابولیک به ترتیب ۲۲/۹ درصد، ۲۱/۸ درصد و ۲۵/۷ درصد بود که تفاوت آماری معناداری نداشت (P > 0.05).

بحث:

در این مطالعه، همبستگی بین اندازه‌های دور کمر در هر سه نقطه با میزان چربی احشایی وجود نداشت و بر اساس Wc1 و Wc2 و Wc3 فراوانی سندرم متابولیک به ترتیب ۲۲/۹ درصد، ۲۱/۸ درصد و ۲۵/۷ درصد بود که تفاوت نداشت. در مطالعه Wang و همکاران، چهار مکان دور کمر را با هم مقایسه کردند که شامل

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir at 10:43 +0430 on Saturday August 1st 2020

پایین‌ترین حد دنده‌ها (wc 1)، باریک‌ترین قسمت نقطه بین دنده‌ها و ایلیاک کرست (wc 2) نقطه وسط بین دنده‌ها و ایلیاک کرست (wc 3)و بلافاصله بالای ایلیاک کرست (wc 4) بود و نیز از نتایج آن مطالعه این بود که میانگین اندازه WCدر زنان و مردان متفاوت است(۲۴). مطالعه مذکور نشان داد که مقدار مطلق WC به مکان اندازه‌گیری به خصوص در خانم‌ها وابسته است و این نشان‌دهنده تفاوت بیولوژیک در شکل بدن بین خانم‌ها و آقایان است. همچنین نشان داده شد که اندازه‌گیری WC بالای ایلیاک کرست ارتباط بیشتری با چربی کل بدن از WC اندازه گیری شده در سه مکان دیگر دارد. با این وجود، در مطالعه ما تفاوت محسوسی بین سه نقطه بررسی شده وجود نداشت و با چربی احشایی ارتباط نداشتند. در مطالعه Westphal و همکاران، ارتباط بین اندازه‌گیری WC در مکان‌های مختلف با total visceral adipose tissue و خطرهای کاردیومتابولیک مقایسه شد و نتایج نشان داد که در خانم‌ها WC iliac crest ارتباط پایینی با VAT و ریسک فاکتورهای کاردیومتابولیک را داشت(۱۸). ارتباط بین چربی احشایی شکم در خانم‌ها و در آقایان فقط اندکی متفاوت از ارتباط مشاهده شده بین WC ایلیاک کرست و VAT بود. از محدودیت‌های مطالعه مذکور این بود که در جمعیت قفقازی انجام شده که شاید نتوان آن را به بقیه نژادها نسبت داد، ولی با توجه به نژاد افراد ایرانی، نتایج تحقیق مذکور با یافته‌های مطالعه ما قابل قیاس است. در مطالعه مقطعی Matsushita و همکاران که روی ۱۱۴۰ کارمند ژاپنی ۲۰تا ۷۰ ساله در سال ۲۰۰۸–۲۰۰۷ انجام شد، هر چهار مکان دور کمر مرد و زن توانایی مشابه برای اسکرین کردن component های سندرم متابولیک داشتند. توانایی بررسی AUC چهار اندازه‌گیری WC برای پیش‌بینی کردن مجموعه ریسک فاکتورهای سندرم متابولیک مشابه بود(۱۹). در مطالعه Mason و همکاران با اندازه گیری دور کمر در چهار مکان مشخص گردید که شیوع سندرم متابولیک تحت تاثیر مکان آناتومیک اندازه‌گیری WC است و تلاش باید برای استاندارد کردن پروتوکل برای اندازه‌گیری WC انجام شود. البته همان‌طور که در تحقیق مذکور گفته شده بود، محدودیتش این بود که در جامعه کانادایی انجام گرفته و با توجه به اینکه ارتباط بین توزیع چربی شکمی و ریسک سلامت تحت تأثیر قومی/نژادی است ، بنابراین نمی‌توان آن را به بقیه نژادها نسبت داد که به همین دلیل با نتایج مطالعه ما تفاوت دارد(۲۵). مطالعه میرمیران و همکاران با هدف مشخص کردن نقطه برش مطلوب اندازه‌گیری آنتروپومتریک به عنوان اندیکاتور کاردیوواسکولار در جمعیت بزرگسال ایرانی نشان داد که نقطه برش برای WC بین ۸۰ تا ۹۳ سانتی‌متر برای مردان و ۷۶ تا ۹۶ سانتی‌متر برای خانم در گروه‌های سنی برای مشخص کردن ریسک فاکتورها بود. (۲۰) البته در مطالعه ما از اندکس‌های استاندارد به صورت کمی برای مقایسه استفاده شد و ارتباط‌ها تعیین شد تا نتایج دقیق‌تری به دست دهد. در مجموع، کارآیی اندازه‌گیری دور کمر در مکان‌های مختلف در جمعیت بزرگسال برای تشخیص چاقی شکمی مشابه بوده و اندازه‌گیری در هر یک از این سه محل قابل انجام است. از محدودیت‌های مهم در مطالعه ما لحاظ نکردن برخی متغیرهای مخدوش کننده بود که به دلیل ایجاد تورش اطلاعات از نتایج حذف شدند. از نکات مثبت این مطالعه حجم نمونه ایده‌آل و کاهش میزان تورش در تمام متغیرهای بررسی شده بود.

منابع:

1. Maher D, Harries AD, Zachariah R, Enarson D. A global framework for action to improve the primary care response to chronic non-communicable diseases: a solution to a neglected problem. BMC Public Health. 2009; 9:355.

2. Esteghamati A, Meysamie A, Khalilzadeh O, et al. Third national Surveillance of Risk Factors of Non-Communicable Diseases (SuRFNCD-2007) in Iran: methods and results on prevalence of diabetes, hypertension, obesity, central obesity, and dyslipidemia. BMC Public Health. 2009; 9:167.

3. Rappange DR, Brouwer WB, Hoogenveen RT, Van Baal PH. Healthcare costs and obesity prevention: drug costs and other sector-specific consequences. Pharmacoeconomics. 2009; 27(12):1031-44.

4. Matsuzawa Y. Metabilic syndrome- definition and diagnostic criteria in Japan. J Jpn Soc Int Med. 2005; 94: 188-203.

5. Kadota A, Hozawa A, Okamura T, et al. NIPPON DATA Research Group. Relationship between metabolic risk factor clustering and cardiovascular mortality stratified high blood glucose and obesity: NIPPON DATA90, 1990-2000. Diabetes Care. 2007; 30: 1533-8.

6. Ninomiya T, Kubo M, Doi Y, et al. Impact of metabolic syndrome on the development of cardiovascular disease in a general Japanese population: the Hysayama study. Stroke. 2007; 38: 2064-9.

7. Alberti K, Eckel RH. A Joint Interim statement of the international diabetes FederationTask Force on epidemiology and Prevention; NationalHearts, Lung, and blood Institute; American Heart Association; World heart Federation; Intemational Atherosclerosis society; and intermational Association for the study of Obesity. Circulation. 2009; 120: 1640-5.

8. Azizi F, khalili D, Aghajani H, et al. Appropriate Waist circumference cut-off points among Iranian adults: The first report of the Iranian National committee of Obesity. Arch Iran Med. 2010; 13: 243-4.

9. Carr D, Utzschneider K, Hull R, et al. Intraabdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome.Diabetes 2004; 53: 2087-94.

10. Fox CS, Massaro JM, Hoffimann U, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham heart study. Circulation. 2007; 116(1): 39-48.

11. Fujimoto WY, Bergstorm RW, Boyko EJ, et al. visceral adiposity and incident coronary heart disease in Japanes –American Men. The 10- year follow-up result of the seattleJapanes – Amarican community diabetes study. Diabetes Care. 1999; 22(11):1808-12.

12. Mahabadi A, Massaro J, Rosito G, et al. Association of pericardial fat, intrathoracic fat, and visceral abdominal fat with cardiovascular disease burden: the Framingham Heart study. Eur Heart J. 2009; 30: 850- 6.

13. Turcato E, Bosello O, Francisco V, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: their relation with cardiovascular risk factors. Int J Obes Relat Metab Disord. 2000; 24: 1005-10.

14. Rolf E. Ultrasound Measurment of Visceral and subcutaneous Abdominal Thickness to predict abdominal adiposity Among Older Men and Women. 2009; doi:10. 1038/oby. 2009.309.

15. Lohman TG. Antthropometric standardization refrence manual. Champaign, IL: human Kinetics, 1988: 28-80.

16. Lean MEJ, Han TS, Deurenberg P. Predicting body composition by densitometry from simple anthripometric measurements.

www.SID.ir

Archive of SID

Am J Clinnutr 1996;63: 4-14.

17. The practical guide identification, evaluation, and treatment of over weight and obesity in adults. Bethesda, MD: National Institutes of health, 2000. (NIH publication no. 00-4084).

18. Bosy-Westphal A, Booke CA, Blöcker T, et al. Measurement site for waist circumference affects its accuracy as an index of visceral and abdominal subcutaneous fat in a Caucasian population. J Nutr. 2010 May;140(5):954-61.

19. Matsushita Y, Tomita K, Yokoyama T, Mizoue T. Relations between waist circumference at four sites and metabolic risk factors. Obesity (Silver Spring). 2010 Dec;18(12):2374-8.

20. Mirmiran P, EsmaillzadeA, Azizi F. Detection of cardiovascular risk factor by anthropometric measures in Tehranian adults.: receiver operating characteristic (ROC) curve analysis, European Journal of Clinical Nutrition (2004) 58, 1110-1118.

21. Blüher M. Are there still healthy obese patients? Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity, 2012; 19(5): 341-346.

22. Grundy SM, Brewer HB, CleemanJI, Smith SC, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on scientific issues related to definition. Circulation. 2004;109(3):433-8.

23. Shabestari AA, Bahrami-Motlagh H, Hosseinpanah F, Heidari K. Abdominal fat sonographic measurement compared toanthropometric indices for predicting the presence of coronary artery disease. J Ultrasound Med. 2013 Nov;32(11):1957-65.

24. Wang J, Thornton JC, Bari S, et al. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites.Am J Clin Nutr. 2003 Feb;77(2):379-84.

25. Mason C, Katzmarzyk PT. Effect of the site of measurement of waist circumference on the prevalence of the metabolic syndrome. Am J Cardiol. 2009 Jun 15;103(12):1716-20

Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir at 10:43 +0430 on Saturday August 1st 2020

www.SID.ir