مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره 4، زمستان 1392، صفحات 246-237

کدام یک از شاخص‌های دورکمر، دورکمر به باسن و دورکمر به قد در تشخیص اضافه وزن/چاقیِ دختران جوان مناسب‌تر است؟ تحلیل ROC

ناهید ظرافتی شعاع[1]، فاطمه محمدی نصرآبادی[2]، احمدرضا بهرامی[3]، سید محمد حسینی پنجکی[4]، محمدرضا خوش فطرت[5]

1- کارشناس ارشد علوم تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
2- پژوهشگر گروه تحقیقات سیاستگذاری و برنامه‌ریزی غذا و تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
3- دانش‌آموخته دکترای عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد، ایران
4- کارشناس صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
5- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد علوم تغذیه، گروه تحقیقات سیاستگذاری و برنامه‌ریزی غذا و تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، ایمیل: mrkhoshfetrat@yahoo.com

تاریخ دریافت: 92/9/2 تاریخ پذیرش: 92/11/10

چکیده

سابقه و هدف: تاکنون اتفاق نظر واحدی بر سر پذیرش بهترین شاخص تن‌سنجی برای ارزیابی اضافه وزن و چاقی مرتبط با بیماری‌های متابولیک وجود ندارد. این مطالعه با هدف ارزیابی مقایسه‌ای شاخص‌های تن‌سنجی برای تشخیص و غربالگری اضافه وزن و چاقی و تعیین حدود مرزی مناسب در دختران جوان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی روی 279 دختر جوان سالم سنین 25- 18 سال که ساکن خوابگاه بودند انجام شد. اطلاعات دموگرافیک توسط پرسش نامه جمع‌آوری و پس از اندازه گیری قد، وزن، دور کمر و دور باسن، شاخص‌های نمایه توده بدن (BMI) ، نسبت دور کمربه دور باسن (WHpR) و نسبت دور کمربه قد ایستاده (WHtR) برآورد گردید. از آزمون‌های ANOVA و ROC برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. با استفاده از آزمون ROC و نمایه توده بدنی به عنوان استاندارد، حساسیت و ویژگی حدود مرزی بین المللی شاخص‌های تن‌سنجی ارزیابی گردید و حد مرزی جدیدی برای آنها به دست آمد.

یافته‌ها: سطوح زیر منحنی برای WC و WHtR به ترتیب 0/918 و 0/920 بود که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشت (P> 0/63) ولی در مقایسه با WHpR (0/76) به طور معنی‌داری بیشتر بود (P< 0/001). حدود مرزی بین المللی WC= 80، WHpR= 0/8 ، WHtR=0/5 به ترتیب دارای (حساسیت77% ، ویژگی 88%)، (حساسیت 67% ،ویژگی 72%)، (حساسیت 80% ، ویژگی 90%) بود. بالاترین حساسیت و ویژگی در حدود مرزی WC=77 ، WHpR=0/79 ، WHtR= 0/48 دیده شد که به ترتیب دارای (حساسیت 82%، ویژگی 83%)، (حساسیت 72%، ویژگی 65%)، (حساسیت 87% ، ویژگی 80%) بودند.

نتیجه‌گیری: شاخص دور کمر و نسبت دور کمر به قد در مقایسه با نسبت دور کمر به باسن شاخص‌های برتری در تعیین اضافه وزن و چاقی هستند اما شاخص دور کمر به دلیل سهولت یادگیری در اندازه گیری در مقایسه با دو شاخص مذکور و کم هزینه بودن مناسب تر است. برای تشخیص اضافه وزن و چاقی در دختران جوان حد مرزی دور کمر 77 سانتی متر در مقایسه با 80 سانتی متر دارای حساسیت و ویژگی بالاتری است.

واژگان کلیدی: تحلیل ROC، حساسیت و ویژگی، دور کمر، دور کمر به قد ایستاده، دورکمر به باسن

• مقدمه

شیوع روزافزون چاقی و ارتباطی که با بیماری‌های مزمن همچون دیابت ، بیماری‌های قلبی عروقی، سرطان و مرگ و میر دارد این اختلال را همچنان در صدر مشکلات سلامتی قرار می‌دهد و برنامه ریزی برای پیشگیری و درمان آن از

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

اولویت مهم بهداشتی به شمار می‌آورد (1). اولین گام در برنامه ریزی بهداشتی، غربالگری و شناسایی چاقی با شیوه‌های آسان و دقیق است. چاقی که به چربی اضافه بدن گفته می‌شود با روش‌های تصویر برداری تشدید مغناطیسی (MRI) ، سی تی اسکن و جذب انرژی اشعه ایکس (DEXA) به طور دقیق و معتبر قابل تشخیص است اما این روش‌ها علاوه بر صرف هزینه و زمان، نیاز به مهارت در اندازه‌گیری دارد و در یک جمعیت بزرگ قابل انجام نیست. در مقابل، شاخص‌های تن‌سنجی از جمله دورکمر(WC)، نمایه توده بدن (BMI) نسبت دورکمر به دور باسن (WHpR) رایج‌ترین ابزارهای شناسایی چاقی کل و شکمی است که به دلیل سادگی و ارزانی در جمعیت زیاد قابل استفاده است.

نمایه توده بدن (BMI) به عنوان مرجع و استاندارد بین‌المللی برای تعریف اضافه وزن و چاقی توصیه شده است (2). این شاخص به طور گسترده در جامعه استفاده می‌شود و در تعیین چربی اضافه کل بدن دارای ارزش تشخیصی بالایی است، به طوری که می تواند 83 درصد افرادی را که با روش استاندارد DEXA چربی اضافه بالایی دارند به درستی تشخیص دهد. همچنین ضریب همبستگی بین BMI و چربی کل بدن بر کیلوگرم وزن بدن که با روش DEXA به دست آمده است بسیار بالا بوده (r=0/91) و حساسیت و ویژگی آن برای غربالگری افراد دارای چربی اضافه در جامعه مورد قبول است (3). در حالی که بسیاری از کارکنان بهداشتی با شاخص BMI آشنا هستند و در مراکز از آن استفاده می کنند اما کاربرد آن دارای محدودیت هایی می باشد که عبارتند از: 1. نمایه چربی کل بدن است اما اطلاعاتی درباره چربی شکمی که موضعی است و با بیماری‌های متابولیک مرتبط تر است ارائه نمی‌دهد 2. وابسته به دو شاخص قد و وزن است که نیاز به ترازو و قدسنج دقیق و آموزش مناسب برای کار با این ابزارها دارد تا اندازه گیری به درستی انجام شود. لازم است از شاخصی برای جایگزینی BMI استفاده نمود که محدودیت‌های مذکور را نداشته باشد. چندین مطالعه پیشنهاد کرده است که اندازه‌گیری دور کمر می تواند به عنوان یک ابزار غربالگری در تعیین اضافه وزن و چاقی شکمی به جای BMI در مدیریت وزن با اهداف ارتقاء سلامتی و مراقبت‌های بهداشتی به کار رود (5، 4). اندازه‌گیری دور کمر علاوه بر اینکه زمان کمتری نسبت به BMI (که نیازمند سنجش وزن، قد و محاسبه آن است) می‌برد، یادگیری آن راحت‌تر است و در مقایسه با BMI که به ترازو و قدسنج نیاز دارد فقط یک متر نواری غیر کشسان لازم دارد که هزینه‌ها را کمتر می کند.

شاخص WHpR ، نسبت دور کمر به باسن است که می‌تواند جهت ارزیابی چاقی، توزیع چربی و عوامل خطر بیماری‌های مزمن (10-6) مناسب باشد. حتی برخی از مطالعات این شاخص را نسبت به شاخص‌های دیگر تن‌سنجی مناسب تر معرفی کرده‌اند (7، 6). با استفاده از یک متر نواری می‌توان دور کمر و باسن را اندازه‌گیری کرده و با تقسیم آنها به هم این نسبت را به دست آورد.

شاخص نسبت دور کمر به قد ایستاده (WHtR)، شاخص نسبتاً جدیدی است که برای اندازه‌گیری چاقی و در نتیجه پیش‌بینی خطرات متابولیک به کار می‌رود (11). گزارش شده است که افرادی با دور کمر یکسان که قد متفاوت دارند بروز بیماری در آنها نیز متفاوت است(12). این شاخص اثر قد که متأثر از ژنتیک است را تعدیل می نماید (13).

اگر چه هر سه شاخص چربی‌های شکمی را اندازه گیری می‌کنند اما بهترین راه ارزیابی چاقی مرتبط با بیماری‌های متابولیک با استفاده از شاخص تن‌سنجی هنوز بحث برانگیز باقی مانده است، زیرا شاخص‌های تن‌سنجی تحت تاثیر نژاد، جنس و سن است و جثه و ترکیب بدن در جمعیت‌ها و نژادهای مختلف متفاوت است (20-14). از طرفی حدود مرزی (Cut-off point) بین‌المللی شاخص‌های تن‌سنجی (WHtR≥ 0/5، WHpR≥ 0/8 ،WC≥80) که تعیین کننده اضافه وزن و چاقی زنان است، بر پایه جمعیت‌های اروپایی و قفقازی‌های سفید پوست (White Caucasian) تعیین شده است (21). بعضی از محققان پیشنهاد داده‌اند که بهتر است حدود مرزی مطلوب بر اساس هر جمعیت تعریف شود (22). بنابراین هدف اصلی این مطالعه تعیین شاخصی مناسب برای تشخیص و غربالگری اضافه وزن و چاقی به جای نمایه توده بدن و همچنین بررسی حساسیت و ویژگی حدود مرزی بین‌المللی شاخص‌های تن‌سنجی و پیشنهاد حد مرزی مطلوب و مناسب در دختران جوان در قالب طرح "تأثیر مکمل یاری با آهن به تنهایی و توأم با ویتامین C بر مارکرهای استرس اکسیداتیو" می‌باشد.

• مواد و روش‌ها

مطالعه مقطعی حاضر روی 279 نفر دانشجوی دختر ساکن خوابگاه در محدوده سنی 25-18 سال انجام شد. این افراد به صورت تصادفی برای غربالگری اولیه طرح انتخاب

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

شدند. برای تعیین حجم نمونه از حساسیت و ویژگی دورکمر، که در اغلب مطالعات به عنوان بهترین شاخص برای تعیین خطر CVD و چاقی شکمی در نظر گرفته شده است، استفاده شد (23). بر اساس حد مرز 80 سانتیمتر برای WC و حساسیت تعیین شده برای شاخص در سایر مطالعات و برآورد محقق، حساسیت 96% و ویژگی 60% در نظر گرفته شد. بر اساس شیوع اضافه وزن زنان 40% (24)و دقت مطلوب 0/06 (با توجه به شرایط مطالعه) و 95% اطمینان حجم نمونه مناسب است(25).

اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی: توزین افراد با استفاده از ترازوی عقربه‌ای (Seca ساخت آلمان) و با دقت 100 گرم، بدون کفش و با لباس سبک انجام شد. قد افراد توسط قدسنج در وضعیت ایستاده و بدون کفش با دقت 0/1 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. دورکمر با لباس سبک و در فاصله بین کوچکترین ناحیه زیر دنده‌ها و بالای خار ایلیاک و دور باسن در بزرگترین محیط باسن به کمک متر نواری غیر قابل ارتجاع و بدون هر گونه فشاری به متر با دقت 0/1 سانتی متر اندازه‌گیری شد. BMI از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر)، WHpR با تقسیم دور کمر بر دور باسن و WHtR با تقسیم دور کمر بر قد، برآورد گردید. BMI بزرگتر و مساوی 25 کیلوگرم بر متر مربع به عنوان اضافه وزن و چاقی (2)، در نظر گرفته شد. حدود مرزی(Cut-off point) (WC≥80، WHpR≥ 0/8، WHtR≥ 0/5) که تعیین کننده اضافه وزن و چاقی زنان است، به عنوان حدود مرزی بین المللی در نظر گرفته شد(2).

آنالیز داده‌ها: کلیه داده‌ها توسط نرم افزار SPSS 16.00 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌ها پس از بررسی توزیع، به صورت آمارهای توصیفی فراوانی، میانگین و انحراف معیار ارائه گردید. از آزمون‌های ANOVA و تحلیل ROC برای تجزیه و تحلیل دادها استفاده شد. آزمون ROC روش مناسبی برای ارزیابی و مقایسه تست‌های تشخیصی است و به عنوان یک سیستم پشتیبان در مواردی که هدف تعیین بهترین شاخص تشخیصی باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد (26). از این آزمون برای تعیین بهترین حد مرزی شاخص‌های تن‌سنجی با استفاده از BMI به عنوان شاخص مرجع استفاده شد. حد مرزی برای BMI برابر $25\ kg/m^2$ درنظر گرفته شد که بر اساس توصیه WHO نشانه اضافه وزن است. بهترین حد مرزی شاخص‌های مورد آزمون بر اساس اندیس Youden به دست آمد. P<0/05 به عنوان سطح معنی‌دار در کلیه آنالیزهای آماری تعریف شد.

• یافته‌ها

افراد مورد مطالعه دختران جوان بودند که دامنه سن آنها از 18 تا 25 سال و میانگین سن، وزن، قد، دور کمر، نمایه توده بدن، دور کمر به باسن، نسبت دورکمر به قد آنها در جدول 1 آمده است.

21 نفر از نمونه‌ها (7/7%) BMI کمتر از 18/5 (لاغر) ، 212 نفر (77/4%) دارای 25-18/5= BMI (نرمال)، 36 نفر (13/1%) دارای 30-25 :BMI (اضافه وزن) و 5 نفر (1/8%) دارای BMI بیشتر از 30 (چاق) بودند. همان گونه که در جدول 2 مشاهده می‌شود میانگین دورکمر، دورکمر به باسن، دورکمر به قد در گروه‌های مختلف BMI تفاوت معنی‌داری دارند.

جدول 3 و نمودار 1 نشان می دهد که سطوح زیر منحنی برای WCو WHtR به ترتیب 0/918و 0/920 است که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشته ولی در مقایسه با WHpR (0/76) بیشتر است (WHtR = WC > WHpR).

جدول 1. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های تن‌سنجی دختران جوان مورد مطالعه

ویژگی	فراوانی	میانگین و انحراف معیار	دامنه
سن (سال)	279	21/10±2/12	18-25
وزن (Kg)	274	56/75±8/71	40-90
قد (cm)	275	159/73±5/65	145-179
دور کمر (cm)	273	74/43±8/83	60-110
نمایه توده بدن (kg/m^2)	274	22/23±3/06	16/02-36/84
نسبت دورکمربه دورباسن	273	0/81±0/46	0/33-8/36
نسبت دورکمربه قد ایستاده	273	0/46±0/05	0/37-0/71

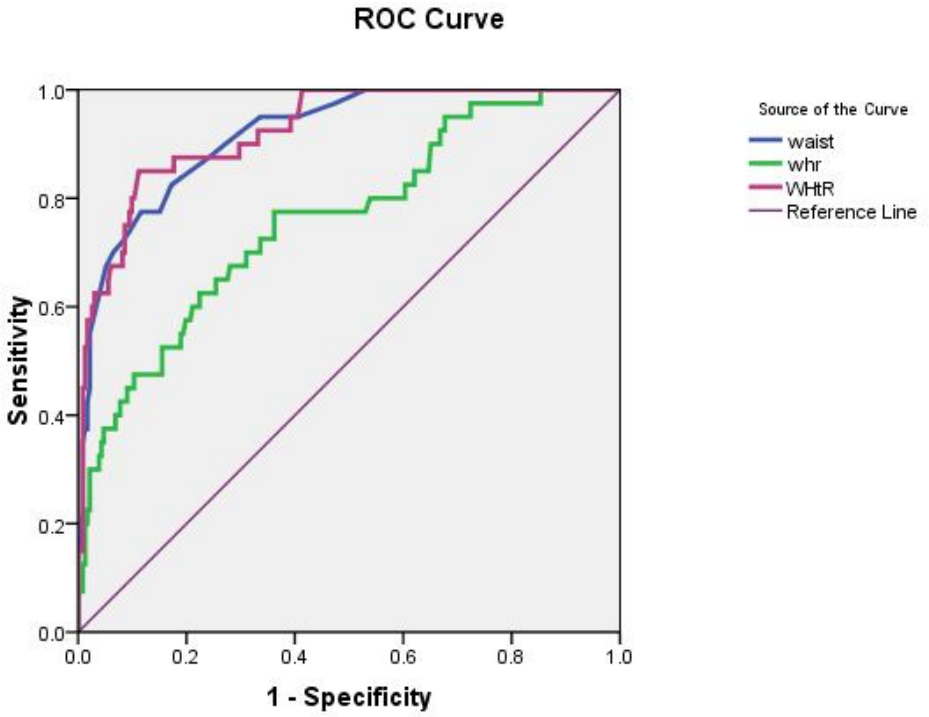
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

جدول 2. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تن‌سنجی در گروه‌های BMI

P value	BMI≥30 N= 5	BMI=25-30 N= 35	BMI=18/5-4/99 N= 211	BMI≤18/5 N=21	
<0/001	6/103±8	85±7/56	72/82±6/30	66±4/74	WC
<0/01	1/03±0/28	1/03±1/27	0/77±0/05	10/73±0/0	WHpR
<0/001	0/65±0/06	0/53±0/05	0/46±0/37	02/41±0/0	WHtR

جدول 3. میانگین و انحراف معیار سطوح زیر منحنی ROC برای شاخص‌های دورکمر، دورکمر به باسن، دورکمر به قد ایستاده

شاخص‌های تن‌سنجی	سطوح زیر منحنی	95% C.I	P value
دورکمر(cm)	0/918±0/02	0/87-0/96	<0/01
نسبت دور کمر به باسن (WHpR)	0/76±0/04	0/67-0/84	<0/01
نسبت دور کمر به قد (WHtR)	0/924±0/02	0/88-0/96	<0/01



نمودار 1: منحنی راک و سطوح زیر منحنی برای شاخص های دورکمر، نسبت دور کمر به باسن، نسبت دورکمر به قد

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

جدول 4 نشان می‌دهد که برای تعیین اضافه وزن و چاقی زنان، حدود بین‌المللی WC= 80 و WHpR= 0/8 و WHtR=0/5 به ترتیب دارای حساسیت 77%، 67%، 80% و ویژگی 88%، 72% و 90% است. حساسیت 77% یعنی اگر حدود مرزی WC در تعیین اضافه وزن زنان برابر 80 cm در نظر گرفته شود می‌تواند فقط 77% افرادی را که با شاخص BMI دارای اضافه وزن و چاق شناسایی شده اند تشخیص دهد. حساسیت حدود مرزی WC=77 و WHpR=0/79 و WHtR=0/48 به ترتیب 82%، 72%، 87% و ویژگی آنها 83%، 65%، و 80% است.

جدول 4. حساسیت و ویژگی حدود مرزی بین‌المللی† و حدود مرزی با بالاترین حساسیت و ویژگی برای تعیین اضافه وزن و چاقی

حدود مرزی شاخص‌های تن‌سنجی	حساسیت (%)	ویژگی (%)
دور کمر(Cm)		
*77	82	83
†80	77	88
نسبت دور کمر به باسن (WHpR)		
*0/79	72	65
†0/89	67	72
نسبت دور کمر به قد (WHtR)		
*0/48	87	80
†0/5	80	90

* حدود مرزی که بر اساس اندیس Youden بالاترین حساسیت و ویژگی را در این مطالعه دارد.

† حدود مرزی بین المللی براساس تعریف WHO می‌باشد. بر اساس این تعریف (WC≥80cm، WHpR≥0/8 ، WHtR≥0/5)تعیین کننده اضافه وزن و چاقی زنان است.

بر مبنای حد مرزی دور کمر 80 سانتی‌متر 3/3 درصد افراد با دور کمر کمتر از 80 سانتی‌متر دارای اضافه وزن و 10/7% افراد با دور کمر بالای 80 سانتی‌متر دارای وزن طبیعی بودند(جدول 5).

جدول 5. فراوانی مطلق و نسبی اضافه وزن در افراد با و بدون چاقی شکمی بر مبنای دور کمر 80

	BMI		
دور کمر	طبیعی	اضافه وزن	مجموع
<۸۰	203(74/6)	9(3/3)	212(77/6)
>80	29(10/7)	31(11/4)	60(22/1)
مجموع	232(85/3)	40(14/7)	272(100)

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده درصد کل است

• بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که WC و WHtR شاخص‌های هستند که قدرت تشخیص آنها در تشخیص اضافه وزن و چاقی در مقایسه با WHpR بیشتر است. این نکته با مشاهده سطح زیر منحنی ROC و جدول 3 نمایان می باشد. بر اساس تحلیل آماری هر چه مساحت زیر منحنی به یک نزدیکتر باشد قدرت تشخیص شاخص بیشتر خواهد بود بنابراین سطوح WC و WHtR با سطوح زیر منحنی 0/918 و 0/920 در مقایسه با سطح زیر منحنی WHpR (0/76) به یک نزدیکتر بوده و قدرت تشخیص بیشتر و یکسانی در تعیین اضافه وزن و چاقی نسبت به WHpR دارند. یافته‌های این مطالعه را می توان با نگاهی به مطالعاتی که قبلا ارتباط بین شاخص‌های تن‌سنجی (WC, WHpR, WHtR) با BMI را گزارش کرده بودند قوت بخشید. همسو با مطالعه حاضر Moy و همکاران (4) با مقایسه دو شاخص WC و WHpR با شاخص BMI در زنان و مردان مالزیایی سنین 20 تا 58 سال نتیجه گرفتند که شاخص WC در غربالگری چاقی بر WHpR برتری دارد و میتواند جایگزین BMI در مدیریت وزن بکار رود. در مطالعات متعدد بر زنان و مردان آلمانی بالای 17 سال (8)، زنان و مردان استرالیایی 20 تا 69 سال (9) نیز ارتباط قوی‌تر شاخص WC و ضعیف‌تر WHpR با BMI را گزارش کرده اند. یافته‌های حاصل از بکارگیری تکنیک‌های سی تی اسکن نیز ارتباط قوی WC و ارتباط ضعیف WHpR با چربی بدن در بزرگسالان برزیلی در هر دو جنس (27) ، زنان قبل از یائسگی (28) را نیز تایید کرد . در مطالعه‌ای با استفاده از تکنیک‌های DXA دیده شد که هر سه شاخص‌های تن‌سنجی BMI، WHpR، WC ارتباط قوی با درصد چربی بدن دارند اما دو شاخص BMI و WC بهتر از WHpR چاقی را شناسایی می‌کنند (29). باژن و همکاران (30) ارتباط شاخص WHpR با BMI را در دختران دبیرستانی شهر لاهیجان، با درنظر گرفتن حدود مرزی زنان بزرگسال WHR≥0/8، ضعیف و معنی‌دار به دست آورد (r= 0/35). اما برخلاف یافته‌های فوق، اسماعیل‌زاده WHpR را برترین شاخص در پیشگویی بیماری‌های قلبی و عروقی در مقایسه با WC و WHtR معرفی می‌کند (7). شاید یکی از دلایل این تناقض، تفاوت در روش اندازه‌گیری دور کمر باشد. در مطالعه مذکور باریکترین ناحیه کمر اندازه‌گیری شد اما ما فاصله بین پایین‌ترین ناحیه زیر دنده‌ها و بالای لگن خاصره را پیدا کرده

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

و دور کمر را در این ناحیه اندازه گیری کردیم. بررسی‌ها نشان داده است که بین نتایج این دو پروتکل تفاوت معنی‌داری وجود دارد(31). دلیل دیگر تناقض یافته‌ها، استفاده از تحلیل‌های آماری متفاوت است. هر چند که بر اساس دانش ما مطالعه ای که ارتباط هر سه شاخص را به طور همزمان با BMI نشان دهد صورت نگرفته است، اما بر اساس یافته‌های مذکور می توان نتیجه گرفت که WHpR نسبت به دو شاخص دیگر از قدرت تشخیص ضعیف‌تری در تعیین اضافه وزن و چاقی برخوردار است.

یافته‌های این مطالعه نشان داد سطح زیر منحنی WC و WHtR تقریباً یکسان و تفاوت معنی‌دار با یکدیگر ندارند اما سطح زیر منحنی WHtR به مقدار اندکی بیشتر است (0/918در مقابل 0/924). این یافته با مطالعات دیگر نیز همسو است. در مطالعه مروری سیستماتیک و متاآنالیز نشان داده شد که WHtR پیشگو کننده قوی‌تری در شناسایی عوامل خطر بروز بیماری‌های قلبی عروقی در گروه‌های نژادی و سنی متفاوت نسبت به WC است (32) البته سطوح زیر منحنی ROC در دو شاخص WC و WHtR از نظر آماری تفاوتی نشان نداد اما محقق به دلیل اهمیت بالینی که این تفاوت داشت آن را مهم دانست.

مطالعه Hsieh که در جمعیت ژاپن انجام شد نشان داد که WHtR در شناسایی خطرات متابولیک در دو جنس با وزن طبیعی و اضافه وزن، بهتر از سایر شاخص‌ها عمل می‌کند و دور کمر زمانی که به همراه قد در نظر گرفته می‌شود توزیع چربی را بهتر نشان می‌دهد (33). در مطالعه Ho که به بررسی شاخص‌های تن‌سنجی در برابر 14 عامل خطر CVD پرداخته شده است، WHtR نسبت به WC و WHpR حساسیت بالاتر ولی LR مثبت پایین‌تر داشت که نتایج مطالعه حاضر با این مطالعات هم سو می‌باشد (34).

مطالعه ملتی و همکاران که بر روی جمعیت شهر زنجان با هدف بررسی شاخص‌های تن‌سنجی با 7 عامل خطر CVD انجام شد، نشان داد که WHtR نسبت به WC و WHpR حساسیت بالاتری دارد (66%) و بالاترین ویژگی و LR مثبت مربوط به WHpR بود (81% و 2/95) (35). همچنین در مطالعه حیدری بنی و همکاران که به بررسی ارزش تشخیصی شاخص‌های تن‌سنجی در برابر ضخامت انتیما مدیا شریان کاروتید در تشخیص آترواسکلروز پرداخته بود، دو شاخص WC و WHtR حساسیت بالایی داشتند (96%) و WC نسبت به سایر شاخص‌ها LR مثبت بالاتری داشت (1/56) که مشابهت نتایج را حکایت می‌کند (36).

WHpR شاخص چاقی شکمی را در افراد با وزن بالا که اندازه دور باسن بالایی دارند، کمتر از میزان واقعی و در افراد لاغر با WC بالا بیش از میزان واقعی تخمین می‌زند. مشکل اصلی کاربرد این شاخص این است که اندازه دور باسن و کمر معمولاً به میزان زیادی با هم تغییر می‌کنند و به شیوه‌ی یکسانی در زمان کاهش یا افزایش وزن، دچار تغییر می‌شوند. در هنگام افزایش وزن، هر دو مقیاس با یکدیگر افزایش می‌یابند بنابراین ما اثر افزایش وزن بر این شاخص را کمتر از واقع تخمین می‌زنیم. این شاخص جهت ارزیابی چاقی به خصوص تغییرات وزن و روند تغییرات مناسب نیست.

WHtR می‌تواند شاخص مهمی از چربی بدن به شمار آید، زیرا قد بزرگسالان تغییر نمی‌کند. بنابراین، کسری با مخرج ثابت جهت ارزیابی یک شاخص و پیگیری تغییرات آن می‌تواند راحت و قابل اعتماد باشد. با اندازه گیری قد تا حدودی می‌توان ضعف اندازه گیری WC را کاهش داد زیرا در این صورت می‌توان تفاوت مربوط به قد را حذف کرد.

WC شاخص مناسبی برای ارزیابی چربی شکمی، به ویژه برای ارزیابی چربی داخل شکمی که از نظر متابولیکی فعال است، شناخته شده است (23). بعضی محققان پیشنهاد داده‌اند که این شاخص می‌تواند به تنهایی به عنوان ابزار غربالگری شناسایی اضافه وزن و چاقی به جای BMI در مدیریت و کنترل وزن در مراکز بهداشت و درمان به کاررود (5، 4). مزیت عمده، راحتی استفاده و سهولت تفسیر آن است. اندازه گیری این شاخص تنها به یک متر نواری نیاز دارد که این امر در مقایسه با اندازه گیری قد و وزن (از نظر ابزار و هم از نظر فضای لازم) به صرفه تر است. همچنین این شاخص در مقایسه با شاخص‌های دیگر-که برای به دست آوردن آنها نیاز به اندازه گیری دو شاخص و محاسبه نسبت این دو شاخص وجود دارد-کمتر مستعد خطاهای اندازه‌گیری و محاسبه ای است. از طرف دیگر استفاده از شاخص‌های نسبتی با محدودیت‌های آماری(37) و همچنین اشکال در تفسیر بیولوژیکی (38) همراه است. با توجه به معنی‌دار نبودن سطح زیر منحنی WC و WHtR از یک طرف و راحت بودن اندازه‌گیری WC شاید بتوان این روش را نسبت به سایر روش‌ها ارجح دانست.

از دیگر اهداف این مطالعه بررسی ارزش تشخیصی حدود مرز بین‌المللی WC= 80cm ، WHpR=0/8 و WHtR=0/5

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

برای تعیین اضافه وزن و چاقی زنان بود. یافته‌ها نشان داد که حد مرزی بین المللی WC= 80cm دارای حساسیت کم (77%) و ویژگی بالایی (80%) است. همچنین 9 نفر (3/3%) افراد اضافه وزن یا چاق با این حد مرزی شناخته نمی‌شوند. از طرفی 29 نفر (10/7%) افراد که وزن طبیعی دارند، چاق محسوب می‌شوند. مطالعاتی که حساسیت و ویژگی حدود مرزی بین‌المللی را در مقایسه با مرجع BMI≥25 بررسی نمودند مشاهده کردند که در جامعه مالزی حد مرزی دور کمر 80cm دارای حساسیت (84/2%) و ویژگی بالا (80/6%) است (5). این حد مرزی در جامعه زنان هندی حساسیت (92/3%) و ویژگی (76/8%) برخوردار بود (39). Carroll و Tanyolac حساسیت و ویژگی بالایی را در هر دو جنس گزارش کردند (41، 40). محققان زمانی حدود مرزی را مناسب می‌دانند که از حساسیت و ویژگی بالایی برخوردار باشد. حساسیت بالا یعنی افرادی که دارای اضافه وزن هستند و ویژگی بالا یعنی افرادی که اضافه وزن ندارند به درستی تشخیص داده شوند. بنابراین حدود مرزی مطلوب با حساسیت و ویژگی بالا برای تعیین اضافه وزن نیاز است(5).

در این مطالعه حد مرز 77 cm برای دور کمر را که دارای حساسیت 82% و ویژگی 83% است برای تعیین اضافه وزن و چاقی زنان پیشنهاد می شود. حد مرز پیشنهاد شده ما کمتر از حد مرزی بین المللی (80cm) است. همان گونه که محققان بیان کردند حدود مرزی دور کمر جامعه آسیایی کمتر از میزان بین المللی است(42). حدود مرزی دور کمر با معیار BMI≥ 25 به ترتیب در جامعه زنان تایوان 71/5 cm (16) ، در زنان مالزیایی 79 cm (5) و در زنان هندی 72 cm (21) تعیین شد. مطالعات دیگر در جامعه ژاپن (43) و چندین جامعه دیگر شامل: نیجریه، کامرون، جامائیکا، باربادوز (44)، برزیل (45) و مکزیک (46) حدود مرزی پایین‌تر برای دورکمر گزارش کرده اند. میرمیران (47) حدود مرزی دور کمر را در دامنه ای از 95-79 cm در زنان سنین 35-18 سال برای بروز خطر فشار خون، اختلال چربی خون و دیابت پیشنهاد داد. تناقض حدود مرزی مطالعه مذکور با مطالعه حاضر تفاوت در معیار تعیین کننده حد مرزی برای دور کمر است. در مطالعه حاضر از معیار BMI≥ 25 که اضافه وزن و چاقی را نشان می‌دهد استفاده شد اما در مطالعه مذکور فشارخون، اختلال چربی خون و دیابت مبنای تعیین حدود مرزی قرار گرفت. همچنین روش اندازه گیری دور کمر در این دو مطالعه تفاوت داشت.

از محدودیت‌های این مطالعه استفاده از شاخص BMI به عنوان مرجع (استاندارد طلایی) می باشد. اگر چه برخی از مطالعات این مورد را محدودیت نمی‌دانند. Duncan نشان داد که BMI می‌تواند نشانه خوبی از چربی اضافه در دختران نژادهای مختلف باشد (48). از طرفی در دو مطالعه مروری و متاآنالیز که اخیرا صورت گرفته است گزارش شده که BMI با مرگ و میر ناشی از بیماری‌های مزمن (11) و با بیماری‌های قلبی عروقی همانند چاقی شکمی (49) رابطه قوی دارد. WHO نیز توصیه می‌کند که BMI و دورکمر در مقایسه با سایر شاخص‌ها خطر دیابت نوع 2 و بیماری‌های قلبی عروقی را بهتر پیشگویی می‌کنند (50).

در این مطالعه شاخص WC به دلیل مزایای متعددی که نسبت به سایر شاخص‌های تن‌سنجی دارد پیشنهاد می‌گردد. حد مرز بین المللی WC≥80cm در تعیین اضافه وزن و چاقی زنان حساسیت کمی دارد و حد مرز WC= 77cm از حساسیت و ویژگی بالاتری برخوردار می‌باشد. اما برای پذیرش یک حد مرزی مطلوب بومی و منطقه ای به نظرات کارشناسی بیشتری نیاز است و یا شاید لازم باشد مطالعاتی با استفاده از تکنیک‌های استاندارد معتبر سنجش چربی مانند سی تی اسکن یا DEXA طراحی و انجام گیرد.

References

1. Azizi F, Esmaillzadeh A, Mirmiran P. Obesity and cardiovascular risk factors in Tehranian adults: a population based cross-sectional study. East Mediter Health J 2004; 10: 887-97.Shukla AP, Moreira M, Rubino F. Pathophysiology of Obesity. Bariatric Endoscopy: Springer; 2013. p. 11-7.
2. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing a Global Epidemic, Report of a WHO Consultant on Obesity, WHO Technical Series Report No. 894, Geneva, Switzerland, 1998.
3. Taylor JW, Keil D, Gold EJ, et al. Body mass index, waist girth and waist to hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women: evaluation using receiver operating characteristics curves. Am J Clin Nutr 2000; 67: 44-9.
4. Moy FM, Atiya AS. Waist circumference as a screening tool for weight management: Evaluation using receiver operating characteristic curve for Malay subject. Asia Pac J Public Health 2003; 15: 99-104.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

5. Kee CC, Jamaiyah H, Geeta A, Ahmad Ali Z, Noor Safiza MN, Suzana S, Khor GL, Rahmah R, Jamalludin AR, Sumarni MG, Lim KH, Ahmad Faudzi Y, Amal NM. Sensitivity and Specificity of Waist Circumference As A Single Screening Tool for Identification of Overweight and Obesity among Malaysian Adults. Med J Malaysia 2011; 66: 462-467.
6. Dalton M, Cameron A, Zimmet P, Shaw J, Jolley D, Dunstan D, et al. Waist circumference, waist–hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. Journal of internal medicine. 2003;254(6):555-63.
7. Esmaillzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Waist-to-hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors than other anthropometric indicators in Tehranian adult men. International journal of obesity. 2004;28(10):1325-32.
8. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Böhler S, Lehnert H, Zeiher AM, et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2007;92(2):589-94.
9. Welborn T, Dhaliwal S. Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality. European journal of clinical nutrition. 2007;61(12):1373-9.
10. Carmienke S, Freitag MH, Pischon T, Schlattmann P, Fankhaenel T, Goebel H, Gensichen J. General and abdominal obesity parameters and their combination in relation to mortality: a systematic review and meta-regression analysis. European Journal of Clinical Nutrition 2013; 1-13.
11. Hang-yan W, Shung ying X, Chen L, Huifang Z. Waist to height ratio as a predictor of abdominal fat distribution in men. Chin J Physiol 2009; 52(6):441-445.
12. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height Ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. Int J Obes 2003; 27:610-616.
13. Pouretedal Z, Ebrahimi Mamaghani M. Hypertension and its relation to anthropometric indicators of obesity. Med J Tabriz Univ Med Sci 2009; 31(2): 21-25 [in Persian].
14. Ko GT, Tang J, Chan JC, et al. Lower BMI cut-off value to define obesity in Hong Kong Chinese: an analysis based on body fat assessment by bioelectrical impedance. Br J Nutr 2001; 85: 239-42.
15. Lanham DA, Stead MA, Tsang K, Davies PS. The prediction of body composition in Chinese Australian females. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 286-91.
16. Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Lui IL et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. Int J Obes Relat Metab Disord 2002; 26: 1232-1238.
17. Deurenberg P, urenberg-Yap M, Foo LF, Schmidt G, Wang J. Differences in body composition between Singapore Chinese, Beijing Chinese and Dutch children. Eur J Clin Nutr 2003; 57: 405-9.
18. Duncan JS, Duncan EK, Schofield G. Accuracy of body mass index (BMI) thresholds for predicting excess body fat in girls from five ethnicities. Asia Pac J Clin Nutr 2009; 18(3): 404-411.
19. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet 2004; 363: 157-63.
20. Deurenberg-Yap M, Schmidt G, van Staveren WA, Deurenberg P. The paradox of low body mass index and high body fat percentage among Chinese, Malays and Indians in Singapore. Int J Obes Relat Metab Disord 2000; 24: 1011-7.
21. Misra A, Vikram NK, Gupta R, Pandey RM, Wasir JS, Gupa VP. Waist circumference cutoff points and action levels for Asian Indian for identification of abdominal obesity. Int J Obes 2006; 30: 106-11.
22. Molarius A, Seidell JC, Sans S, Tuomilehto J, Kuulasmaa K. Varying sensitivity of waist action levels to identify subjects with overweight and obesity in 19 populations of the WHO MONICA project. J Clin Epidemiol 1999; 52(12): 1213-124.
23. Wai WS, Dhami RS, Gelaye B, Girma B, Lemma S, Berhane Y, et al. Comparison of measures of adiposity in identifying cardiovascular disease risk among ethiopian adults. Obesity. 2011 may;19(5): 1-9.
24. Azizi F, Azadbakht L, Mirmiran P. Trends in overweight, obesity and abdominal adiposity prevalence among adults in Tehran (1999-2002): Tehran Lipid Glucose Study. Journal of the Faculty of Medicine. 2006: 29(2), 123-9 [in Persian].
25. Diagnostic Value of Abdominal Anthropometric Indices vs Carotid Intima-Media Thickness for Prediction of Atherosclerosis. J Ardabil Univ Med Sci. 2012; 12(2):122-31 [in Persian].
26. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. Am J Clin Nutr. 1999;70:1090-5.
27. Karla Carneino Roriz A, Cunha de Oliveira C, Moreira PA, Eickemberg M, Barreto Medeiros JM, Sampaio LR. Methods of predicting visceral fat in Brazillian adults and older adults: a comparison between anthropometry and computerized tomography. Archivos Latinomericanos de nutrition 2011: 61(1): 6-12.
28. Garaulet M, Hernandez-Morantel JJ, Tebar FJ, Zamora S. Anthropometric indexes for visceral fat estimation in over-weight/obese women attending

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

to age and menopausal status. J Physiol Biochem. 2006. 62(4): 245-252.

29. Yang F, Lv J, Lei S, Chen X et al. Recevier-operating characteristic analyses of body mass index, waist circumference and waist-to-hip ratio for obesity: Screening in young adults in central south of China. Clinical Nutrition 2006; 25, 1030-1039.
30. Bazhan M, Kalantari N, Houshiar-Rad A.Pattern of fat distribution (waist to hip ratio) and its relationship with BMI among high school girls in Lahijan. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 8(2), 163-168. [In Persian].
31. 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.
32. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. Obesity reviews 2011; 1-12
33. Hsieh S, Yoshinaga H: Do people with similar waist circumference share similar health risks irrespective of height? Tohoku J Exp Med 1999; 188:55-60.
34. Ho S, Lam T, Janus ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. Ann Epidemiol 2003; 13(10): 683-691.
35. Awsat Mellati A, Mousavinasab SN, Sokhanvar S, Naghi Kazemi SA, Esmailli MH, Dinmohamadi H. Correlation of anthropometric indices with common cardiovascular risk factors in an urban adult population of Iran: data from Zanjan Healthy Heart Study. Asia Pac J Clin Nutr 2009; 18(2): 217-225.
36. Heidari-Beni M, Haji Maghsood M, Ebrahimi-Mameghani M, Tarzamni MK, Mohtadinia J. Comparison of Diagnostic Value of Abdominal Anthropometric Indices vs Carotid Intima-Media Thickness for Prediction of Atherosclerosis. J Ardebil Univ Med Sci 2012; 12(2): 12-131 [In Persian].
37. Allison DB, Paultre F, Goran MI, Poelman ET, Heymsfield SB. Statistical considerations regarding the use of ratios to adjust data. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disoeders 1995; 19: 644-52.
38. Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness-a critical review. Int J Obes Relat Metab Disord 1998; 22:719-27.
39. Misra A, Khurana L. Obesity-related non-communicable disease: South Asians vs White Caucasians. Int J Obes (Land) 2011; 35: 167-187.
40. Carroll S, Cook CB, Butterly RJ, Moxon JWD, Moxon JWA, Dudfield M. Waist circumference in the assessment of obesity and associated risk factors in coronary artery disease patients. Coronary Heart care 2000; 4(4): 179-86.
41. Tanyolac S, Cikim AS, Azeli AD, Orhan Y. The alarm and action levels of waist circumference in overweight and obese Turkish women. Obes Res Clin Pract 2007; 1: 253-9.
42. McNeely MJ, Boyko EJ, Shofer JB. I. Standard definitions of overweight and central adiposity for determining diabetes risk in Japanese Americans. Am J Clin Nutr 2001; 74: 101-107.
43. Ardem CI, Janssen I, Ross R, Katzmarzyk PT. Development of health-related waist circumference thresholds within BMI categories. Obes Res 2004; 1094-1103.
44. Okosun IS, Rotimi CN, Forrester TE, Fraser H, Osotimehin B, Muna WF et al. Predictive value of abdominal obesity cut-off points for hypertention in blacks from West African and Caribbean island nations. Int J Obes Relat Metab Disord 2000; 24: 180-186.
45. Velasquez-Melendez G, Kac G, Valente JG, Tavares R, Silva CQ, Garcia ES. Evaluation of waist circumference to predict general obesity and arterial hypertension in women in Greater Metropolitan Belo Horizonte, Brazil. Cad Saude Publica 2002; 18: 765-771.
46. Berber A, Gomez-Santos R, Fanghanel G, Sanchez-Reyes L. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 1794-1799.
47. Mirmiran P, Esmaillzadeh A, Azizi F. Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults: receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. Eur J Clin Nutr 2004; 58: 1110-1118.
48. Duncan E, Schofield G, Duncan S, Kolt G, Rush E. Ethnicity and body fatness in New Zealanders. N Z Med J 2004; 117: U913.
49. Emerging Risk Factors Collaboration Wormser D, Kaptoge S, Di Angntonio E, Wood A, Pennells L et al. Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: collaborative analysis of 58 prospective studies. Lancet 2011; 377: 1085-1095.
50. Consultation W. Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization technical report series. 2000;894.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]

Which of the Indices of Waist Circumference, Waist-to-hip Ratio and Waist-to-Height Ratio Is Better for Diagnosis of Overweight and Obesity in young women? ROC Analysis

Zerafati-Shoae N[1], Mohammadi Nasrabadi F[2], Bahrami AM[3], Hosseini Panjaki M[4], Khoshfetrat MR[5]*

1- M.Sc in Nutrition Sciences, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Assistant Prof, Dept. of Food and Nutrition Policy and Planning Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- DVM Graduated, School of Veterinary Medicine, Islamic Azad University of Shahrekord, Iran

4- B.Sc in Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran

*5- *Corresponding author: M.Sc in Nutrition Sciences, Dept. of Food and Nutrition Policy and Planning Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran E-mail: mrkhoshfetrat@yahoo.com*

Received 23 Nov, 2013 **Accepted 30 Jan, 2014**

Background and objectives: There is no singular agreement on the best anthropometric indices to evaluate overweight and obesity. This study evaluated anthropometric indices for diagnosing and screening overweight and obesity to determine an appropriate cut-off point for young women.

Materials and methods: This cross-sectional study was conducted on 279 healthy female college students aged 18-25 years living in a university dormitory. Demographic data was collected by questionnaire. Height, weight, waist circumference (WC) and hip circumference were measured and used to calculate body mass index (BMI), waist-to-hip ratio (WHpR) and waist-to-height ratio (WHtR). ANOVA and ROC were used to analyze the data, determine the sensitivity and specificity of international anthropometric cut-off points, and propose new optimal cut-off points for each anthropometric index.

Results: The area under the curve (AUC) was 0.918 for WC, 0.920 for WHtR and 0.76 for WHpR. The AUC for WHpR was significantly lower than the other values ($p < 0.001$). The sensitivity and specificity for the international cut-off points were, respectively, 77% and 88% for WC of 80 cm, 67% and 72% for WHpR of 0.8, and 80% and 90% for WHtR. The highest sensitivity and specificity values were for the proposed cut-off point for WC of 77 cm (sensitivity 82%, specificity 83%), WHpR of 0.79 (sensitivity 72%, specificity 65%) and WHtR of 0.48 (sensitivity 87%, specificity 80%).

Conclusion: WC and WHtR ratio are better indices than WHpR to detect overweight and obesity; however WC is the index applicable for clinical practice because it is easier to measure than the other two indices and is low cost. The suggested cut-off point of WC of 77 cm had higher sensitivity and specificity for diagnosis of overweight and obesity in young women than the standard WC of 80 cm.

Keywords: ROC analysis, Sensitivity and specificity, Waist circumference**,** Waist-to-hip ratio, Waist-to-height ratio

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-11]