پژوهش درپزشکی (مجله پژوهشی دانشکده پزشکی)
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
دوره ۳۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، صفحات ۲۵ تا ۳۱

مقاله اصلی
(Original Article)

شاخص‌های تن سنجی به عنوان پیشگویی کننده‌های درصد چربی بدن در نوجوانان

هانیه‌السادات اجتهد[۱]، گلاله اصغری[۱]، مهدیه نورمحمدی[۲]، سحر میرزایی[۱]، پروین میرمیران*[۲]، فریدون عزیزی[۳]

[۱] مرکز تحقیقات تغذیه و غدد درون ریز، مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
[۲] گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
[۳] مرکز تحقیقات غدد درون ریز، پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

سابقه و هدف: *با توجه به تاثیر اضافه وزن دوران کودکی و نوجوانی در بروز بسیاری از بیماری‌های مزمن بزرگسالی، تعیین شاخص‌های پیشگویی‌کننده آن می‌تواند نقش مهمی در سلامت افراد ایفا نماید. لذا مطالعه حاضر با هدف مقایسه چندین شاخص تن‌سنجی شامل نمایه توده بدن (BMI)، دور کمر (WC)، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR)، نسبت دور کمر به قد (WHtR) و ضخامت چین پوستی (SF) در نوجوانان ایرانی به عنوان پیشگویی کننده درصد چربی بدن (PBF) و تشخیص نوجوانان با چربی بیش از حد انجام شد.*

روش بررسی: *در مطالعه مقطعی حاضر که بر روی ۱۳۳ نوجوان (۶۵ پسر و ۶۸ دختر) ۱۰ تا ۱۸ ساله انجام شد، درصد چربی بدن توسط آنالیز مقاومت بیوالکتریکی (BIA) و شاخص‌های تن‌سنجی برای هر یک از افراد اندازه‌گیری گردید. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از رگرسیون خطی و منحنی (receiver operating characteristic) ROC با تعدیل مخدوش‌گرهایی چون سن، جنس و درجه بلوغ انجام شد.*

یافته‌ها: *نمایه توده بدنی، ۶۷٪ تفاوت‌های بین فردی PBF را توضیح داده و R2adj مدل‌ها نشان داد که BMI در مقایسه با سایر شاخص‌ها، PBF را بهتر پیشگویی می‌کند (P < ۰/۰۰۱). سطح زیر منحنی محاسبه شده برای BMI جهت تمایز بین چربی بدنی بیش از حد و نرمال ۰/۹۲ بود (P < ۰/۰۰۱) که این مقدار در مقایسه با شاخص‌های WC، WHR و WHtR به طور معنی‌داری بالاتر بود (P < ۰/۰۵).*

نتیجه‌گیری: *از میان شاخص‌های تن‌سنجی بررسی شده، BMI توانایی بیشتری در پیشگویی PBF و تشخیص چربی بیش از حد در نوجوانان را دارد.*

واژگان کلیدی: *نمایه توده بدن، درصد چربی بدن، نوجوانان.*

مقدمه

چاقی در نوجوانان رو به افزایش است و شواهد حاکی از آن است که چاقی نوجوانی در دوره بزرگسالی نیز ادامه می‌یابد (۲،۱). چاقی دوران کودکی و نوجوانی مرتبط با افزایش خطر بیماری‌هایی چون پرفشاری خون، بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و سایر بیماری های متابولیک در بزرگسالی می باشد (۳) و نه تنها پیامد جسمی بلکه پیامدهای روانی-اجتماعی را نیز به دنبال دارد (۴).

اندازه گیری درصد چربی بدن (PBF)، روش ایده آلی برای تشخیص چاقی است، اما روشهایی همچون DEXA (Dual energy x-ray absorptiometry) و وزن کردن زیر آب پرهزینه بوده و در شرایطی مانند مطب پزشکان یا برای مطالعات اپیدمیولوژیک به راحتی در دسترس نمی‌باشد (۵). آنالیز

آدرس نویسنده مسئول: تهران، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پروین میرمیران (**e-mail:** parvin.mirmiran@gmail.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۷/۱۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۲/۱۵

Archive of SID
www.SID.ir

مقاومت بیوالکتریکی (BIA) روش ساده‌ای برای پیش بینی PBF بوده و در مقایسه با روش استاندارد طلایی چون DEXA صحت نسبتاً خوبی دارد و به دلیل عدم مواجهه با اشعه رادیواکتیو برای نوجوانان مناسب می‌باشد (۶).

شاخص‌های تن سنجی متنوعی چون نمایه توده بدنی (BMI)، دور کمر (WC)، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR)، نسبت دور کمر به قد (WHtR) و ضخامت چین پوستی (SF) برای شناسایی چاقی نوجوانان به کار می روند. از این میان معمولا استفاده از BMI به دلیل راحتی، ایمنی و صحت اندازه گیری به عنوان شاخص چاقی و اضافه وزن در نوجوانان کاربرد بالاتری دارد، با این وجود حساسیت آن در کودکان و نوجوانان متغییر است (۷). شاخص‌های دور کمر و نسبت دور کمر به دور باسن به عنوان پیش‌گویی‌کننده‌های چاقی مرکزی و WHtR به عنوان شاخص ساده دیگری برای چاقی شکمی پیشنهاد می شوند (۸). از ضخامت چین پوستی نیز به عنوان شاخصی جهت نشان دادن میزان چربی زیرپوستی استفاده می شود (۹). با این حال مشخص نشده است که کدام یک از این شاخص ها بهترین نشان دهنده چربی در نوجوانان ایرانی است. ابزارهای غربالگری مختلفی برای ارزیابی ترکیب بدن و تشخیص نوجوانان در معرض افزایش وزن وجود دارد اما با توجه به عدم مقایسه آنها در نوجوانان ایرانی و همچنین اهمیت این موضوع که همبستگی بین این اندازه گیری‌ها وابسته به نژاد بوده و نمی‌تواند به گروه های نژادی دیگر نسبت داده شود (۱۱،۱۰)، این مطالعه با هدف مقایسه BMI، WC و WHR و WHtR و SF به عنوان پیشگویی کننده‌های PBF اندازه گیری شده با BIA در نوجوانان انجام گرفت. همچنین کیفیت این شاخص‌ها در تمایز نوجوانان با چربی بیش از حد مقایسه گردید.

مواد و روشها

در مطالعه مقطعی حاضر از روش نمونه گیری تصادفی جهت انتخاب نوجوانان ۱۸-۱۰ ساله از منطقه ۱۳ شهر تهران در سال ۱۳۸۶ استفاده شد. این مطالعه با پیروی از ساختار مطالعه قند و لیپید تهران انجام شده و تمام اطلاعات برای ۱۳۳ شرکت کننده (۶۵ پسر و ۶۸ دختر) جمع آوری شد و افراد زیر نظر پزشک متخصص مورد معاینه قرار گرفتند. معیارهای خروج از مطالعه شامل سابقه هر نوع بیماری مزمن مانند بیماری قلبی-عروقی، کلیوی، روماتولوژی و بیماری‌های ارثی بود. قبل از آغاز مطالعه از هر یک از نوجوانان رضایت شفاهی و از خانواده آن‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید. این مطالعه در کمیته اخلاق پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به تأیید رسید.

وزن افراد با استفاده از ترازوی دیجیتالی seca و با دقت ۰/۱kg با حداقل لباس و بدون کفش اندازه گیری شد. قد نیز توسط متر نواری و با دقت ۰/۱ cm در حالت ایستاده که شانه های فرد در حالت نرمال قرار داشته و بدون کفش اندازه گیری شد و نمایه توده بدن با تقسیم وزن (کیلوگرم) به مربع قد (متر) محاسبه گردید. دور کمر در باریکترین قسمت کمر و دور باسن در برجسته‌ترین قسمت باسن با حداقل لباس و با متر نواری و با دقت ۰/۱ cm اندازه گیری شد. شاخص‌های WHR از تقسیم اندازه دور کمر به دور باسن و WHtR از تقسیم دور کمر به قد محاسبه شد. ضخامت چین پوستی در ناحیه سه سر بازو، دو سر بازو، زیرکتفی و سوپراایلیاک با دقت ۱ mm توسط کالیپر harpenden (British Indicators, Burgess Hill, West Sussex, UK) ، در سمت راست بدن و با دو بار تکرار اندازه گیری شد (۱۲). اندازه های حاصل از ناحیه سه سر، دو سر، زیرکتفی و سوپراایلیاک با هم جمع شدند تا جمع چهار ضخامت چین پوستی (4SF) حاصل گردد. تمام اندازه گیری‌های تن سنجی توسط یک کارشناس متخصص انجام گرفت.

جهت تشخیص درجه بلوغ، تمام دانش آموزان توسط پزشک متخصص بررسی شدند. درجه بلوغ به طور بالینی بر اساس سطوح Tanner تشخیص داده شد که درجه بلوغ را به ۵ مرحله براساس ویژگی های اولیه و ثانویه جنسی شامل اندازه پستان‌ها، تغییر در آلت تناسلی و رشد موهای ناحیه آلت تناسلی تقسیم بندی می‌کند (۱۳).

درصد چربی بدن در این مطالعه به روش BIA (Bioelectrical impedance analysis) توسط دستگاه Tanita TBF-531 تعیین شد (Tanita UK Ltd., Middlesex, UK). اندازه گیری های تن سنجی و BIA در این مطالعه توسط یک کارشناس انجام شد. به منظور اندازه گیری درصد چربی بدن، مقاومت کل بدن در ۵۰ khz اندازه گیری شده و اندازه گیری ها حداقل بعد از ۵ ساعت ناشتایی شبانه، با مثانه خالی و بعد از کنار گذاشتن هر گونه جواهرات و لوازم فلزی انجام گرفت. شرکت کنندگان کفش ها و جوراب های خود را درآورده و به پشت دراز کشیدند به طوری که دست ها در طرفین بدن قرار گرفتند و دو الکترود روی مچ دست و پشت انگشت وسط دست و دو الکترود دیگر به پشت انگشتان پا متصل شدند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. ویژگی های نوجوانان مورد مطالعه

متغیر	کل (n=۱۳۳)	پسران (n=۶۵)	دختران (n=۶۸)	P‡
سن (سال)†	۱۳/۸ ±۲/۸	۱۴/۶ ±۲/۳	۱۳/۰ ±۲/۹	۰/۰۰۱
وزن (kg)	۵۸/۲ ±۱۸/۹	۶۷/۲ ±۱۸/۲	۴۹/۵ ±۱۵/۴	< ۰/۰۰۱
نمایه توده بدنی (kg/m^2)	۲۲/۸ ±۵/۱	۲۴/۵ ±۵/۲	۲۱/۳ ±۴/۶	< ۰/۰۰۱
چربی بدن (٪)	۲۸/۵ ±۸/۱	۲۶/۶ ±۹/۱	۳۰/۴ ±۶/۳	۰/۰۰۶
چربی بدن (kg)	۱۷/۳±۸/۹	۱۸/۹ ±۱۰/۲	۱۵/۹ ±۷/۲	۰/۰۵۵
بافت بدون چربی (kg)	۴۱/۱ ±۱۳/۲	۴۸/۹ ±۱۲/۶	۳۳/۶ ±۸/۷	< ۰/۰۰۱
دور کمر (cm)	۷۵/۶ ±۱۲/۱	۸۱/۱ ±۱۱/۸	۷۰/۳ ±۹/۸	< ۰/۰۰۱
WHR	۰/۸۱ ±۰/۰۶	۰/۸۲ ±۰/۰۷	۰/۷۹ ±۰/۰۶	۰/۰۰۲
WHtR	۰/۴۸ ±۰/۰۶	۰/۴۹ ±۰/۰۷	۰/۴۶ ±۰/۰۵	۰/۰۱
(mm)*4SF	۷۳/۹ ±۳۱/۴	۷۵/۸ ±۳۴/۰	۷۲/۱ ±۲۸/۷	۰/۴۹۵
ضخامت چین پوستی دوسر (mm)	۱۳/۹ ±۷/۸	۱۴/۱ ±۸/۶	۱۳/۶ ±۷/۱	۰/۹۳۵
ضخامت چین پوستی سه سر (mm)	۲۰/۲ ±۹/۱	۲۰/۷ ±۱۰/۲	۱۹/۷ ±۸/۱	۰/۵۴۹
ضخامت چین پوستی سوپرا ایلیاک (mm)	۱۹/۹ ±۹/۷	۲۰/۷ ±۱۱/۴	۱۹/۱ ±۷/۵	۰/۳۳۴
ضخامت چین پوستی زیر کتفی (mm)	۲۰/۰± ۱۰/۳	۲۰/۳ ±۱۰/۶	۱۹/۷ ±۱۰/۱	۰/۶۹۲
درجه Tanner†				
۱	۲۰(۱۵/۰)	۱۰(۱۵/۴)	۱۰(۱۴/۷)	۰/۰۱۸
۲	۱۶(۱۲/۱)	۹(۱۳/۸)	۷(۱۰/۳)	
۳	۲۷(۲۰/۳)	۱۰(۱۵/۴)	۱۷(۲۵/۰)	
۴	۱۸(۱۳/۵)	۱۵(۲۳/۱)	۳(۴/۴)	
۵	۵۲(۳۹/۱)	۲۱(۳۲/۳)	۳۱(۴۵/۶)	

مجموع ضخامت چین پوستی دوسر، سه سر، زیر کتفی و سوپرا ایلیاک؛ †میانگین± انحراف معیار برای متغیرهای پیوسته و تعداد (درصد) برای متغیرهای کیفی؛ ‡ با استفاده از آزمون تی مستقل، بجز برای سن، ضخامت چین پوستی دوسر بازو و سوپرا ایلیاک: آزمون من-ویتنی و برای درجه بلوغ: کای دو

تحلیل آماری داده ها توسط نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۱۵ انجام شد. جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. به منظور مقایسه بین دو جنس، داده های نرمال از آزمون t مستقل و برای داده‌های غیرنرمال شامل سن، ضخامت چین پوستی دوسر بازو و زیر کتفی از آزمون من ویتنی U استفاده شد. برای داده‌های کیفی نیز از آزمون کای‌دو استفاده شد. رگرسیون خطی برای مشخص کردن ارتباط بین PBF و متغیرهای مورد مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. در این مطالعه شاخص های BMI, WC، 4SF، WHR و WHtR به عنوان پیش گویی کننده های درصد چربی بدن مورد ارزیابی قرار گرفتند. سن، جنس و درجه بلوغ که از مهمترین عوامل تاثیرگذار بر روی ترکیب بدن در نوجوانان می باشند، به عنوان فاکتورهای مخدوشگر وارد مدل‌های رگرسیون شدند (۱۴). همچنین منحنی ROC (Receiver operating characteristic) برای BMI, WC، 4SF، WHR و WHtR رسم شد تا مشخص شود این شاخص‌ها با چه کیفیتی می توانند نوجوانان را در گروه‌های با چربی بیش از حد و با وزن نرمال دسته بندی کنند، در این مطالعه PBF به عنوان استاندارد طلایی در نظر گرفته شد. درصد چربی مساوی و بالاتر از ۲۵٪ برای پسران و مساوی و بالاتر از ۳۰٪ برای دختران به عنوان نشان دهنده افزایش خطر داشتن چربی بیش از حد در نوجوانان در نظر گرفته شد (۱۵). صحت معیارهای تعیین کننده چربی بیش از حد، با استفاده از مقادیر ناحیه زیر منحنی (AUC) مشخص شد. AUC توسط معیارهای زیر تفسیر می‌شود: بدون ارزش تشخیصی (AUC=۰/۵)، صحت پایین (۰/۵<AUC≤۰/۷)، صحت متوسط (۰/۷<AUC≤۰/۹)، صحت بالا (۰/۹<AUC<۱) و کاملا متمایز کننده (AUC =۱) (۱۶). مقایسه سطوح زیر منحنی شاخص‌های بکار رفته، با استفاده از نرم افزار STATA ویرایش ۱۰ (Stata Corporation, College Station, TX, USA) انجام گرفت و الگوریتم دلونگ بکار برده شد (۱۷). در این مطالعه سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ، در نظر گرفته شد.

Archive of SID

www.SID.ir

یافته‌ها

ارزیابی‌های تن سنجی و درجه بلوغ

نتایج بررسی‌ها نشان داد از ۱۳۳ نوجوان شرکت کننده در مطالعه (۶۵ پسر و ۶۸ دختر)، ۲۰ نفر (۱۵٪) در مرحله پیش از بلوغ و ۱۱۳ نفر (۸۵٪) در مرحله بلوغ یا پس از بلوغ بودند و تفاوت معنی داری از نظر سن و سطوح Tanner بین دختران و پسران وجود داشت (جدول ۱). پسران در مقایسه با دختران به طور معنی‌داری وزن (P<۰/۰۰۱)، توده چربی (P=۰/۰۵۵) و توده بدون چربی (P<۰/۰۰۱) بالاتری داشتند. درصد چربی بدن به طور معنی‌داری در دختران بیشتر از پسران بود (P=۰/۰۰۶). از نظر BMI، WC، WHR و WHtR اختلاف معنی داری بین دو جنس وجود داشت اما این اختلاف در مورد ضخامت چین پوستی معنی دار نبود.

مقایسه BMI, WC, WHR, WHtR , SF به عنوان پیشگویی کننده PBF

همان گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است، در ابتدا BMI به تنهایی وارد مدل رگرسیون شد و مشاهده گردید که BMI به طور معنی داری با PBF مرتبط است (P< ۰/۰۰۱) و نزدیک به ۳۷٪ از تغییرات چربی بین فردی را نشان می‌دهد. سپس سن، جنس و درجه بلوغ به عنوان عوامل مخدوشگر در مدل رگرسیون وارد شدند و به طور معنی‌داری R2adj مدل را اضافه کردند (R2adj=۰/۶۷).

دور کمر بعد از تعدیل برای سن، جنس و درجه بلوغ، در حدود ۵۶٪ تغییرات بین فردی درصد چربی بدن را نشان داد (P < ۰/۰۰۱). مجموع ضخامتهای چین پوستی به طور معنی‌داری با PBF مرتبط بوده و ۴۸٪ تغییرات را توضیح می‌دهد. زمانی که سن، جنس و درجه بلوغ به عنوان مخدوشگر به مدل رگرسیون اضافه شدند R2adj به ۰/۵۶ افزایش یافت (P<۰/۰۰۱).

نسبت دور کمر به دور باسن، به تنهایی ۸٪ تغییرات بین فردی PBF را نشان داد. پس از افزودن سن، جنس و درجه بلوغ به مدل، این میزان به ۱۹٪ افزایش یافت (P< ۰/۰۰۱). نسبت دور کمر به قد به طور معنی داری با PBF مرتبط بوده و پس از افزودن سن، جنس و درجه بلوغ به مدل، ۵۶٪ تغییرات را نشان می دهد (P < ۰/۰۰۱).

مقایسه BMI, WC, WHR, WHtR، SF در تمایز چربی بیش از حد

از میان نوجوانان ۷۶ نفر (۵۷/۱٪) درصد چربی بیش از حد (۲۹/۳٪ پسر و ۲۷/۸٪ دختر) و ۵۷ نفر (۴۲/۹٪) درصد چربی بدن نرمال (۱۹/۵٪ پسر و ۲۳/۳٪ دختر) داشتند. اختلاف معنی‌داری بین دو جنس از نظر توزیع چاقی براساس PBF وجود نداشت. از منحنی ROC جهت تعیین توانایی BMI, WC، WHR, WHtR و 4SF به عنوان ابزار تمایز چاقی در نوجوانان استفاده گردید و صحت این متغیرها در تعیین چاقی با AUC سنجیده شد (جدول۳).

مقدار AUC حاصل از استفاده از BMI برای تمایز بین نوجوانان چاق و با وزن نرمال ۰/۹۲ بود (P < ۰/۰۰۱). مقدار AUC برای WC، 4SF، WHtR برای تشخیص چربی بدنی بیش از حد، ۰/۸۸ بود (P < ۰/۰۰۱). سطح زیر منحنی برای BMI به طور معنی‌داری بالاتر از WHR، WHtR و WC بود; با این حال هیچ گونه اختلاف معنی داری بین سطوح زیر منحنی BMI و 4SF وجود نداشت. صحت WHR برای تمایز درصد چربی بیش از حد از درصد چربی بدن نرمال، کمتر از ۰/۸ بود (P < ۰/۰۰۱).

جدول ۲. پیش گویی کننده های درصد چربی بدن در نوجوانان[±]

متغیر	Regression coefficients Standardized(Beta)	Adjusted R^2
BMI		
مدل ۱*	۰/۶۱	۰/۳۷
مدل ۲†	۰/۹۰	۰/۶۷
Waist		
مدل ۱*	۰/۴۹	۰/۲۳
مدل ۲†	۰/۸۴	۰/۵۶
SF4 ‡		
مدل ۱*	۰/۷۰	۰/۴۸
مدل ۲††	۰/۷۲	۰/۵۶
WHR		
مدل ۱*	۰/۳۰	۰/۰۸
مدل ۲†	۰/۴۱	۰/۱۹
WHtR		
مدل ۱*	۰/۶۵	۰/۴۱
مدل ۲†	۰/۷۳	۰/۵۶

*تعدیل نشده؛ †تعدیل شده برای سن، جنس و درجه بلوغ؛ ‡مجموع ضخامت چین پوستی دوسر، سه سر، زیر کتفی و سوپرا ایلیاک؛ ±در تمامی نتایج P<۰/۰۰۱

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳. ناحیه زیر منحنی ROC برای BMI، WC، 4SF، WHR و WHtR برای تمایز چاقی تعریف شده توسط درصد چربی بدن[±]

متغیر*	ناحیه زیر منحنی	خطای استاندارد	P-value	فاصله اطمینان ٪۹۵	
				پایین	بالا
BMI	۰/۹۱۶	۰/۰۲۵	<۰/۰۰۱	۰/۸۶۷	۰/۹۶۵
WC	۰/۸۸۱	۰/۰۳۰	<۰/۰۰۱	۰/۸۲۲	۰/۹۳۹
4SF	۰/۸۸۵	۰/۰۳۰	<۰/۰۰۱	۰/۸۲۵	۰/۹۴۴
WHR	۰/۷۳۹	۰/۰۴۴	<۰/۰۰۱	۰/۶۵۳	۰/۸۲۶
WHtR	۰/۸۸۰	۰/۰۳۱	<۰/۰۰۱	۰/۸۲۰	۰/۹۴۰

BMI: نمایه توده بدن، WC: دور کمر، 4SF: مجموع ضخامت چین پوستی دوسر، سه سر، زیر کتفی و سوپرا ایلیاک ، WHR: نسبت دور کمر به دور باسن، WHtR: نسبت دور کمر به قد؛ *تعدیل بر اساس سن، جنس و درجه بلوغ؛

بحث

در این مطالعه BMI نسبت به سایر معیارها، پیشگویی‌کننده بهتری برای PBF بود. نتایج این مطالعه نشان داد که BMI، WC، 4SF و WHtR، سطح زیر منحنی بیشتری نسبت به معیار WHR برای نوجوانان بعد از کنترل جنس، سن و درجه بلوغ داشتند. در کل مقدار AUC ۰/۹۲ برای BMI، نشان می‌دهد که نوجوانی که بطور تصادفی از گروه با درصد چربی بدنی بیش از حد انتخاب شده است، در ۹۲٪ موارد BMI بالاتری نسبت به نوجوان با درصد چربی نرمال دارد. ناحیه زیر منحنی برای WC، 4SF و WHtR بیشتر از ۰/۸ بود، این یافته بیان گر این است که صحت کلی این معیارها متوسط بوده است. نتایج نشان دادند که WHR، تنها ۷۴٪ از افراد را درست تمایز می دهد.

مقایسه نتایج با مطالعات قبلی به دلیل تفاوت در حجم نمونه، روش اندازه گیری چربی بدنی، محدوده سنی افراد شرکت کننده، آنالیز آماری و معیارهای تشخیص چربی بدنی بیش از حد دشوار است. تعدادی از این مطالعات چربی بدنی نوجوانان را توسط ضخامت چین پوستی و تعدادی دیگر درصد چربی بدن را به روش‌های DEXA یا BIA برآورد کرده اند. این مطالعه همسو با اطلاعات موجود که BMI را بهتر از سایر معیارهای تن سنجی برای پیش‌گویی چاقی در نوجوانان می‌دانند، می‌باشد (۲۰-۱۸). هرچند که این موضوع نیاز به مطالعات اعتبارسنجی در جمعیت های مختلف دارد (۱۸). در مغایرت با مطالب مذکور، در یک مطالعه طولی، دمرات و همکارانش نشان دادند که تغییرات BMI در نوجوانان به خصوص در پسران و کودکان با BMI پایین، در طول زمان نمی‌تواند تغییرات چربی بدنی را به درستی منعکس کند (۲۱).

همانطور که بیان شد، توانایی BMI برای تمایز بین گروه‌های با درصد چربی بدنی بیش از حد و نرمال، بالا بود که این یافته موافق با یافته های مطالعات پیشین است (۲۲). لارسون و همکارانش دریافتند که BMI در ۹۰٪ موارد در تمایز بچه‌های با درصد چربی بدنی متفاوت موفق بوده است و چربی بدن پیش بینی شده توسط ضخامت چین پوستی ارتباط زیادی با BMI دارد (۲۲). پاور و همکارانش پیشنهاد کرده‌اند که شاخص ایده‌آل برای تعیین چاقی نوجوانان باید شامل ویژگی های زیر باشد: ساده، ارزان، راحت جهت استفاده و قابل قبول برای افراد مورد مطالعه (۲۳). بنابراین به نظر می رسد که BMI ابزار مناسبی برای سنجش چاقی در نوجوانان باشد.

لازم بذکر است درصد چربی بدن بسیار متغیر بوده و می تواند حتی در افراد با BMI مشابه بسیار متفاوت باشد (۲۴). تعدادی از مطالعات تاکید کرده‌اند که صحت BMI به عنوان معیار چاقی تحت تاثیر میزان درصد چربی بدن قرار دارد (۲۵و۲۶).

یک مطالعه نشان داده است که کیفیت تشخیصی WC همانند BMI بوده و بهتر از WHtR می‌باشد (۲۷). بعلاوه در مطالعه ریلی و همکارانش نشان داده شد که شاخص WC هیچ مزیتی نسبت به شاخص BMI جهت تشخیص توده چربی بالا نداشته است (۲۸). در مطالعه حاضر صحت WHtR در تمایز درصد چربی بدنی بیش از حد ۸۸٪ بود که هم راستا با نتایج حاصل از مطالعه ویلی و همکارانش می باشد که بیان داشتند صحت WHtR در تشخیص چاقی و اضافه وزن بیشتر از ۹۰٪ در کودکان و نوجوانان چینی می‌باشد (۲۹). در این مطالعه نشان داده شد که WHtR نسبت به WHR ، جهت تشخیص بافت چربی اضافی و پیش بینی درصد چربی بدن، بهتر است. این نتایج همسو با نتایج مطالعات دیگری است که نشان می‌دهند WHR معیار ضعیفی برای چاقی مرکزی در کودکان و نوجوانان است (۳۰،۳۱).

در گذشته چاقی بدنی به طور معمول از طریق اندازه گیری ضخامت چین پوستی پیش بینی می شده است. با این وجود در این مطالعه مجموع ۴ ضخامت پوستی، ۴۸٪ تغییرات بین فردی PBF را توضیح می‌دهد. ضخامت چین پوستی اندازه گیری مستقیمی از چربی زیرپوستی است اما نگرانی در مورد صحت این اندازه گیری به دلیل محدودیت مناطق قابل اندازه گیری و تکرارپذیری ضعیف این شاخص توسط مشاهده کننده‌های مختلف بویژه در افراد چاق وجود دارد (۳۲). به

Archive of SID

www.SID.ir

علاوه، واتز و همکارانش نشان دادند که چربی بدن حاصل از ضخامت چین پوستی پیشگویی کننده ضعیفی از چربی کل حاصل از DEXA در کودکان و نوجوانان چاق می باشد (۳۳). در مقابل، تعدادی از مطالعات نشان دادند که ضخامت چین پوستی در مقایسه با BMI و WC پیشگویی کننده بهتری برای PBF می‌باشد (۳۵،۳۴).

از نکات قوت این مطالعه استفاده از دو روش آماری رگرسیون خطی و منحنی ROC برای مقایسه ارتباط بین استاندارد طلایی تشخیص چاقی و شاخص‌های تن سنجی با تعدیل مهمترین مخدوشگرها خصوصاً درجه بلوغ بود. همچنین در این مطالعه از درصد چربی بدن به عنوان استاندارد طلایی برای تعیین چربی بدنی بیش از حد استفاده شد. از محدودیت‌های عمده این مطالعه، مقطعی بودن، حجم نمونه پایین به نسبت برخی مطالعات و بومی نبودن نقاط برش استفاده شده برای دسته بندی نوجوانان چاق و نرمال می‌باشد.

در این مطالعه به منظور تعیین نقاط برش درصد چربی بدن برای تشخیص چربی بدنی بیش از حد از مطالعه ویلیامز و همکارانش (۲۵٪ برای پسران و ۳۰٪ برای دختران) استفاده شده است. نقاط برش PBF مختص نوجوانان ایرانی بایستی در مطالعات آینده مشخص گردد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی توانایی نقاط برش BMI و WC برای دسته بندی چاقی و اضافه وزن در نوجوانان با نقاط برش PBF مقایسه شود. در این مطالعه از روش BIA برای ارزیابی PBF در نوجوانان به دلیل ایمن بودن آن استفاده شده است، هرچند این روش به دقت DEXA نیست. در مطالعات آینده روش های پیشرفته دیگری مانند DEXA می تواند برای ارزیابی ترکیب بدن استفاده شود. نتایج این مطالعه نشان داد که کارشناسان بهداشت ایران می توانند از شاخص نمایه توده بدنی جهت تشخیص نوجوانان در معرض خطر اضافه وزن و چاقی استفاده کنند.

REFERENCES

1. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Majdzadeh R, Hosseini M, Gouya MM, et al. Thinness, overweight and obesity in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study. Child Care Health Dev 2008; 34: 44-54.
2. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. Am J Clin Nutr 2002; 76: 653-58.
3. Barton M. Childhood obesity: a life-long health risk. Acta Pharmacol Sin 2012; 33(2): 189-93.
4. De Niet JE, Naiman DI. Psychosocial aspects of childhood obesity. Minerva Pediatr 2011; 63: 491-505.
5. Morimoto A, Nishimura R, Sano H, Matsudaira T, Miyashita Y, Shirasawa T, et al. Gender differences in the relationship between percent body fat (%BF) and body mass index (BMI) in Japanese children. Diabetes Res Clin Pract 2007; 78: 123-25.
6. Newton Jr RL, Alfonso A, White MA, et al. Percent body fat measured by BIA and DEXA in obese, African-American adolescent girls. Int J Obes 2005; 29: 594-602.
7. Sood A, Sundararaj P, Sharma S, V.Kurpad A, Muthayya S. BMI and body fat percent: affluent adolescent girls in Bangalore city. Indian Pediatr 2007; 44: 587-91.
8. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, Shahid U, Shad MA, Akram J. Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. BMC Pediatr 2011; 11: 105.
9. Durnin JV, Rahaman MM. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. Br J Nutr 1967; 21: 681-89.
10. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? Am J Epidemiol 1996; 143: 228-39.
11. Deurenberg P, Deurenberg-Yap M. Validity of body composition methods across ethnic population groups. Acta Diabetol 2003; 40: S246-49.
12. 12- Lee RD, Nieman DC, Eds. Nutritional Assessment. 5th ed. New York: McGraw.Hill international edition 2010. P.182-92.
13. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and weight velocity and stages of puberty. Arch Dis Child 1976; 51: 170-79.
14. Lohman TG, Going SB. Body composition assessment for development of an international growth standard for preadolescent and adolescent children. Food Nutr Bull 2006; 27: S314-25.

Archive of SID
www.SID.ir

15. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. Am J Public Health 1992; 82: 358-63.

16. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. Science 1998; 240: 1285-93.

17. DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. Biometrics 1988; 44: 837-45.

18. Dietz WH, Bellizzi MC. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. Am J Clin Nutr 1999; 70:S123-25.

19. Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. J Pediatr 1998; 132: 204-10.

20. Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. Am J Clin Nutr 1994; 59: 307-16.

21. Demerath EW, Schubert CM, Maynard LM, Sun SS, Chumlea WC, Pickoff A, et al. Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels longitudinal study. Pediatrics 2006; 117: e487-95.

22. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ. Body mass index standards based on agreement with health-related body fat. Am J Prev Med 2011; 41:S100-105.

23. Power C, Lake JK, Cole TJ. Measurement and long-term health risks of child and adolescent fatness. Int J Obes Relat Metab Disord 1997; 21: 507-26.

24. Widhalm K, Schonegger K, Huemer C, Auterith A. Does the BMI reflect body fat in obese children and adolescents? A study using the TOBEC method. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 279-85.

25. Freedman DS, Wang J, Maynard LM, Thornton JC, Mei Z, Pierson RN, et al. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. Int J Obes 2005; 29: 1-8.

26. Schaefer F, Georgi M, Wuhl E, Scharer K. Body mass and percentage fat mass in healthy German schoolchildren and adolescents. Int J Obes 1998; 22: 461-69.

27. Hubert H, Guinhouya CB, Allard L, Durocher A. Comparison of the diagnostic quality of body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio in screening skinfold-determined obesity among children. J Sci Med Sport 2009; 12: 449-51.

28. Reilly JJ, Dorosty AR, Ghomizadeh NM, Sherriff A, Wells JC, Ness AR. Comparison of waist circumference percentiles versus body mass index percentiles for diagnosis of obesity in a large cohort of children. Int J Pediatr Obes 2010; 5: 151-56.

29. Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. Obesity 2007; 15: 748-52.

30. Goran MI, Kaskoun MC, Shuman WP. Intra-abdominal adipose tissue in young children. Int J Obes Relat Metab Disord 1995; 19: 279-83.

31. Taylor RW, Jones IE, William SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. Am J Clin Nutr 2000; 72: 490-95.

32. Lohman TG. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. Hum Biol 1981; 53: 181-225.

33. Watts K, Naylor LH, Davis EA, Jones TW, Beeson B, Bettenay F, et al. Do skinfolds accurately assess changes in body fat in obese children and adolescents? Med Sci Sports Exerc 2006; 38(3): 439-44.

34. Kriemler S, Puder J, Zahner L, Roth R, Meyer U, Bedogni G. Estimation of percentage body fat in 6- to 13-year-old children by skinfold thickness, body mass index and waist circumference. Br J Nutr 2010; 104: 1565-72.

35. Treuth MS, Butte NF, Wong WW, et al. Body composition in prepubertal girls: comparison of six methods. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 1352-9

Archive of SID

www.SID.ir