

علی جلالوند^{1*}، شهرام آهنجان^{**}، مسعود گلپایگانی^{***}، مهرداد عنبریان^{****}

* مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان
 ** استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه رازی کرمانشاه
 *** استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اراک
 **** استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی همدان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۶/۱

هدف از انجام این تحقیق بررسی ارتباط برخی از شاخص های پیکر سنجی و ترکیب بدنی و مولفه های گونه پیکری (اندومورفی، مزومورفی و اکتومورفی) در دانشجویان پسر دانشگاه رازی بود. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانشجویان پسر دانشگاه رازی در نیمسال اول سال تحصیلی ۸۴-۸۳ تشکیل می دادند. با توجه به جدول ادینسکی و فرمول $y = a(\log x)^b$ تعداد ۳۲۰ نفر آزمودنی به صورت تصادفی بعنوان نمونه تحقیق انتخاب گردید. متغیرهای بدن سنجی که در تحقیق حاضر مورد اندازه گیری و ارزیابی قرار گرفت شامل: قد، وزن، قطر و اندازه های پیرامونی، درصد چربی، توده چربی، وزن بدون چربی، شاخص توده بدن، وزن مطلوب، تیپ بدنی و نسبت محیط کمر به محیط لگن، شاخص اندازه دور کمر می باشد. با توجه به توصیفی - همبستگی بودن روش تحقیق از آمار توصیفی جهت طبقه بندی و تنظیم داده ها و در آمار استنباطی از ضریب همبستگی پیرسون جهت ارتباط بین متغیرها استفاده شده است. بین BMI و WHR $(p < 0/000, r = 0/561)$ ، بین BMI و WC $(p < 0/01, r = 0/812)$ ، بین WHR و WC $(p < 0/01, r = 0/721)$ ، بین BMI و درصد چربی $(p < 0/01, r = 0/704)$ ، بین WHR و درصد چربی $(p < 0/01, r = 0/793)$ ، بین WC و درصد چربی $(p < 0/01, r = 0/526)$ ارتباط معنی داری وجود دارد. توده چربی با مولفه اندومورفی کامل متناسب است $(p < 0/01, r = 0/884)$ ، اما توده بدون چربی تناسب اندکی با مولفه مزومورفی دارد $(p < 0/01, r = 0/200)$. در نتیجه بر اساس یافته های حاصل از ضریب همبستگی، WC شاخص بهتر و قوی تری برای چاقی شکمی و خطرات مرتبط با سلامتی نسبت به WHR است. در بررسی ارتباط بین مولفه های گونه پیکری (فربه پیکری و لاغر پیکری) و متغیرهای ترکیب بدنی (توده چربی و توده بدون چربی) به نظر می رسد اعتبار متناسب به مزومورفی بعنوان توده بدون چربی دچار تردید می گردد، و نیاز به

ارزیابی و اعتباریابی دقیق رابطه بکاررفته در مفاهیم مورد استفاده را در تعیین جثه نشان می دهد. در نتیجه بهتر است که از آن برای ارزیابی ترکیب بدنی بعنوان یک مکمل استفاده شود.

واژه های کلیدی: نسبت دور کمر به لگن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، مولفه های گونه پیکری.

در زندگی روزمره انسان افراد زیادی مشاهده می شوند که از لحاظ بدنی دارای وضعیت نامناسبی اند. و شاید اغلب آنها نیز از وضعیت غیر طبیعی خود آگاه نیستند و حتی به آن اهمیت نمی دهند. در این میان می توان به اضافه وزن غیر طبیعی و چاقی اشاره داشت. مطابق با برآوردهای سازمان ملی بهداشت و بازرسی تغذیه (کوزمارسکی^۱، فلیگال^۲، کامبل و جانسون^۳، ۱۹۹۴) ۵۸ میلیون آمریکایی اضافه وزن دارند. تقریباً از هر ۴ نفر آمریکایی یک نفر اضافه وزن دارد. چاقی به طور چشمگیری (به ویژه در میان بچه ها) در ایالات متحده آمریکا روبه افزایش است. در میان بزرگسالان هر ساله ۱/۵ پوند (۰/۶۸ کیلوگرم) اضافه وزن (چربی اضافی) گزارش شده است (۲۰). گذراندن زندگی به صورت ساکن و بی تحرک به طور مستقیم یا غیرمستقیم با مشکلاتی مانند چاقی و بیماری های قلبی - عروقی توأم شده است. در سال های اخیر کانون توجه جامعه بسوی سلامتی معطوف شده است. در اکثر تحقیقات، کم تحرکی یکی از علل خطرناک اولیه بیماری قلبی - عروقی معرفی شده است (۸). افرادی که چاق هستند در معرض خطر بسیاری از عوامل تهدید کننده سلامتی از قبیل حمله های قلبی، سکته مغزی، پرفشاری خونی، دیابت نوع دوم، بیماری های ریوی، بیماری کیسه صفراء و انواع سرطان ها قرار دارند (۲۰). در نتیجه شیوع چاقی و متعاقب آن بیماری های مختلف در عصر ماشینیسم حال حاضر امری انکار ناپذیر است.

بسیاری از پژوهشگران اندازه گیری شاخص های پیکرسنجی را ساده ترین راه برای ارزیابی چاقی و احتمال خطر ابتلاء به بیماری های قلبی - عروقی عنوان کرده اند. مهمترین شاخص های بدنسنجی که در ارتباط با تندرستی مورد ارزیابی قرار می گیرند عبارتند از: چربی زیر جلدی نواحی مختلف، شاخص توده بدن، شاخص دور کمر، نسبت محیط کمر به لگن، درصد چربی و نوع پیکری (۵، ۱۴، ۲۶، ۳۹)، که نتیجه بررسی میزان پیشگویی و ارتباط هر یک از شاخص های ذکر شده لازم به نظر می رسد.

بطور کلی علاوه بر وزن اضافی، توزیع چربی نیز با بیماری های متعددی در ارتباط است. بالاخص، در چاقی شکمی که با نسبت بالای دور کمر به لگن و اندازه سهمی شکم مشخص می شود، نشان داده شده که پیش بینی کننده بیماری های همانند: فشارخون، بیماری کرونری قلبی، دیابت غیروابسته به انسولین و سکته است که حتی ارتباط این اندازه گیریها با دیگر عوامل خطر بیماری های قلبی - عروقی و افزایش مرگ و میر نیز مشخص شده است (۳۰).

1. Kuczmarski
2. Flegal
3. Campbell & Johnson

WC و WHR بعنوان شاخص هایی از چاقی شکمی بطورگسترده ای در مطالعات جمعیتی بکار می روند. بر اساس یافته های پژوهشی WC انعکاس بهتری از تجمع چربی درون شکمی (امعاء و احشاء) نسبت به شاخص WHR دارد (۲۹، ۳۷، ۴۰). بدلیل نقش بدیهی ذخائر چربی در خطرات سلامتی مرتبط با چاقی (۱۳، ۳۱) در حال حاضر از WC بعنوان اندازه گیری ترجیحی در زمینه مطالعات جمعیتی استفاده می شود. هر چند WHR نیز در بسیاری از مطالعات جمعیتی سنجش قوی از خطرات مرتبط با چاقی را منعکس می سازد، ولی افزایش این نسبت ممکن است انعکاسی از هر دوی فراوانی نسبی چربی شکمی (افزایش محیط کمر) و فقدان نسبی عضله سرینی (کاهش دور لگن) باشد (۱۳، ۳۱). اساساً تغییر در WC انعکاسی از تغییر در چربی زیرپوستی و چربی امعاء و احشاء است، در حالیکه تغییر در دور لگن ترکیبی از تغییر در ساختار استخوانی (پهنای لگن)، عضله سرینی، و چربی زیرپوستی سرینی است (۲۲). بر اساس یافته های پژوهشی اگر WHR بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۵ (و بیشتر) برای زنان و ۰/۹۵ تا ۰/۱۰۰ برای مردان باشد سلامتی را به خطر می اندازد (۳۵). با این حال درصد چربی برای برآورد سطح چاقی دقیق تر است. پژوهش های اخیر نشان داده اند که WC شاخص بهتر و علمی تری برای چاقی شکمی و خطرات مرتبط با سلامتی نسبت به WHR است (۱۶، ۴۰).

نکته قابل توجه در مورد شاخص توده بدن (BMI) در این است که این شاخص، میزان درصد چربی و یا اضافه وزن را مشخص نمی کند و به این علت، کاربرد آن محدود است. همچنین مانند جدول قد-وزن ممکن است شاخص توده بدنی یک شخص عضلانی (بدون چربی زیاد)، مانند یک فرد چاق شود (۲۷). شاخص توده بدن (BMI) نسبت به جدول های قد و وزن دقیق تر بوده ولی نسبت به اندازه گیری چربی زیر پوستی ضعیفتر عمل می کند (۲، ۱۲). با این حال، حداقل دو خلاصه تحقیق جدید در دسترس است که در آنها نتیجه گیری شده، شاخص توده بدنی در ارزیابی چاقی نسبت به جدول قد-وزن از اعتبار بیشتری برخوردار است (۱۹، ۲۸). و نسبت به دیگر شاخص های قد و وزن ارتباط قویتری با چربی بدنی دارد (۲۳). ارتباط بین BMI و چربی بدنی تحت تاثیر عواملی از قبیل سن و جنس قرار می گیرد، بعنوان مثال خانمی در مقایسه با آقای با همان BMI ممکن است از چربی بدنی بالاتری برخوردار باشد، و بطور متوسط افراد مسن تر ممکن است چربی بدنی بیشتری نسبت به جوانترهایی با همان BMI داشته باشند (۱۷، ۱۸).

نوع پیکری با شکل بدن یا طبقه جسمانی بدن انسان سروکار دارد. تیپ بدنی تعریفی از ریخت و شکل بدن انسان است، که عبارتست از ساختار یا ساختمان بدن یک فرد با توجه به عناصر تشکیل دهنده بدن وی از قبیل: وزن، قد، قطر آرنج، قطر زانو، دور بازو، دور ساق، چربی پشت بازو، زیر کتف، پهلو و ساق پا که انواع گوناگون آن عبارتند از: فربه پیکر، عضلانی پیکر، لاغر پیکر، لاغر-عضلانی پیکر، فربه-عضلانی پیکر (۱۱، ۱۵). حال این سوال پیش می آید که آیا هر یک از اجزاء فربه پیکر و عضلانی پیکری معرف واقعی توده های چربی و بدون چربی بدن می باشند؟ و در نهایت با توجه به مطالب ذکر شده لزوم بررسی ارتباط بین هر یک از شاخصهای پیکر سنجی و درجه قوت و ضعف هر یک از شاخصهای پیش بینی کننده لازم به نظر می رسد.

روش‌شناسی تحقیق

جامعه آماری این پژوهش را دانشجویان دانشگاه رازی کرمانشاه تشکیل دادند، که با روش نمونه‌گیری تصادفی از بین دانشجویان دانشگاه رازی (۳۶۲۵ نفر) تعداد ۳۲۰ نفر بر اساس جدول فلاوین ادینسکی و فرمول $y=a(\log_x)^b$ بعنوان نمونه تحقیق انتخاب گردید. برای انتخاب دانشجویان، ابتدا لیست کلی دانشجویان تهیه و آزمودنیها به صورت تصادفی از کلاس‌های تربیت بدنی عمومی و دانشجویان ساکن در خوابگاه انتخاب شدند که مشخصات کلی آزمودنیها در جدول (۱) آمده است.

()

شاخصهای آماری متغیر	میانگین	میانها	مد	خطای معیار	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرها
سن (سال)	۲۱/۳۱	۲۰	۱۹	۰/۱۹	۳/۴۲	۱۸	۴۳	۲۵
قد (سانتی متر)	۱۷۶/۰۲	۱۷۶	۱۷۸	۰/۳۷	۶/۶۴	۱۵۷	۲۰۰	۴۳
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۱۹	۶۹	۶۰	۰/۵۹	۱۰/۶۰	۵۱	۱۰۵	۵۴

جدول ارزیابی تیپ بدنی هیث-کارتز برای تعیین نوع پیکری ۲- ترازوی ساخت آلمان با خطای ۱۰۰ گرم جهت اندازه‌گیری وزن ۳- قد سنج « مدل Seca-208 » قابل حمل جهت اندازه‌گیری قد ۴- کالیپر (Long) جهت اندازه‌گیری چربی زیر پوستی ۵- کولیس فک بلند و فک کوتاه برای اندازه‌گیری قطر استخوانها ۶- متر نواری برای اندازه‌گیری محیط اندامها و ... ۷- معادلات برآورد چربی افراد برای مردان متناسب با جنس، سن، نژاد (پولاک و جکسون) (۲۰) به عنوان ابزار تحقیق و روش اندازه‌گیری بهره‌برده شد.

ارزیابی و اندازه‌گیری متغیرهای بدن سنجی با استفاده از فرمول محاسبه درصد چربی (معادله برآورد درصد چربی سنین ۱۸ تا ۶۰ سال برای نژاد قفقازی و سایر نژادها، بجز نژادهای آفریقایی-آمریکایی و اسپانیایی) (۲۱) انجام گرفت.

$$\text{age} = \frac{1}{0.002574} - \frac{(\sum 3SK)^2}{0.0000016} + \frac{(\sum 3SK)}{0.0008267} - \frac{1}{109380} = \text{دانشیته}$$

بدن

$$\text{درصد چربی} = \left[\left(\frac{4}{95} \right) - \frac{4}{50} \times 100 \right]$$

$\sum 3 SKF =$ (مجموع سه نقطه که شامل ران، شکم، سینه بودند)

وزن مطلوب آزمودنیها با استفاده از نرم افزار کامپیوتری ارزیابی ترکیب بدنی (محصولی از هیومن کنتیک) که براساس میزان درصد چربی بدن برآورد می‌شود، محاسبه گردید (۱۹). اندازه‌گیری شاخص توده بدن با استفاده از فرمول $BMI = (W/H^2)$ محاسبه گردید

(۳،۲۴،۳۶). وزن چربی^۱ و وزن بدون چربی^۲ (وزن خالص بدن) از طریق فرمولهای زیر محاسبه شد (۲۰).

(توده چربی بدن = وزن کل × درصد چربی بدن)

(توده بدون چربی بدن = وزن کل - توده چربی بدن)

نسبت دور کمر به لگن ($WHR = \frac{Waist}{Hip}$)، از تقسیم اندازه گیری کوچکترین ناحیه پیرامونی

شکم آزمودنی (حد فاصل نیمه بین زائده خنجر جناغ سینه و ناف) بر محیط بزرگترین ناحیه کفل ها محاسبه شد (۳۵،۴۰). شاخص اندازه دور کمر (WC) با استفاده از اندازه گیری محیط باریکترین قسمت تنه در نیمه فاصله بین حاشیه پایینی دنده ها (حد واسط آخرین دنده) و تاج خاصه در سطح افقی اندازه گیری شد (۳۵،۴۰).

ابتدا برای جمع آوری اطلاعات آزمودنیها از پرسشنامه مشخصات فردی و فعالیت بدنی بک استفاده گردید. با مراجعه آزمودنیهای تحقیق و تکمیل پرسشنامه های مذکور به اندازه گیری متغیرهای آنترپومتریک و پیکرسنجی شامل: قد، وزن، قطر و اندازه های پیرامونی، محیط کمر و لگن و ... پرداخته شد. در راستای کاهش میزان خطا و جهت اطمینان بیشتر اندازه گیری های بدنسنجی برای هر آزمودنی سه مرتبه تکرار شدند و میانگین آنها ثبت گردید. سپس متغیرهای تحقیق شامل: درصد چربی (BFB)، توده چربی، وزن بدون چربی، شاخص توده بدن (BMI)، وزن مطلوب (DTW)، و نسبت محیط کمر به محیط لگن (WHR)، محیط دور کمر (WC) و مولفه های گونه پیکری توسط جدول ارزیابی تیپ بدنی هیث- کارتر (فریه پیکری^۳، عضله پیکری، لاغری پیکری^۴) مورد ارزیابی قرار گرفت.

با توجه به توصیفی - همبستگی بودن روش تحقیق ابتدا پس از جمع آوری و استخراج اطلاعات، جهت طبقه بندی، تنظیم داده ها، تعیین شاخص های مرکزی (میانگین) و شاخص پراکندگی (انحراف استاندارد) از آمار توصیفی و در آمار استنباطی از ضریب همبستگی پیرسون جهت ارتباط بین متغیرها استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده های پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS و EXCEL صورت گرفته است.

یافته های تحقیق

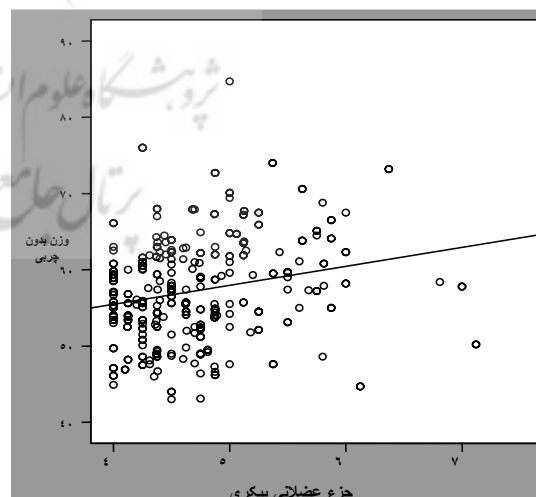
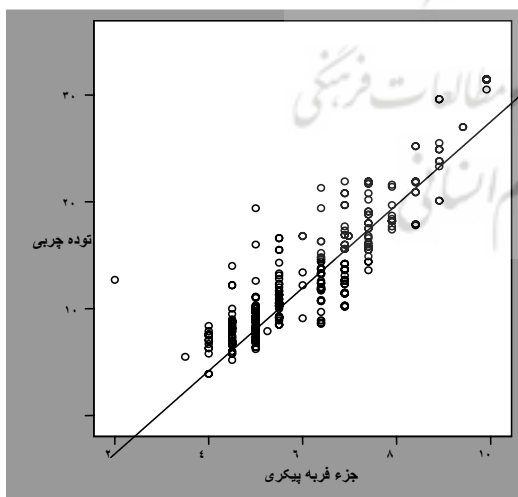
نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط بین متغیرهای بدنسنجی در جدول (۲) و نمودار های (۱ تا ۸) قابل مشاهده است. بر اساس یافته های حاصل از جدول (۲) بین BMI و WHR ارتباط معنی داری وجود دارد ($r=0/561$)، بین BMI و WC ارتباط معنی دار وجود دارد ($r=0/721$)، بین WHR و WC ارتباط معنی دار وجود دارد ($r=0/704$)، بین BMI و درصد چربی ارتباط معنی دار وجود دارد ($r=0/793$)، بین WHR و درصد چربی ارتباط معنی داری وجود دارد ($r=0/526$).

1. Body Fat Mass
2. Lean Body Mass
3. Endomorph
4. Ectomorph

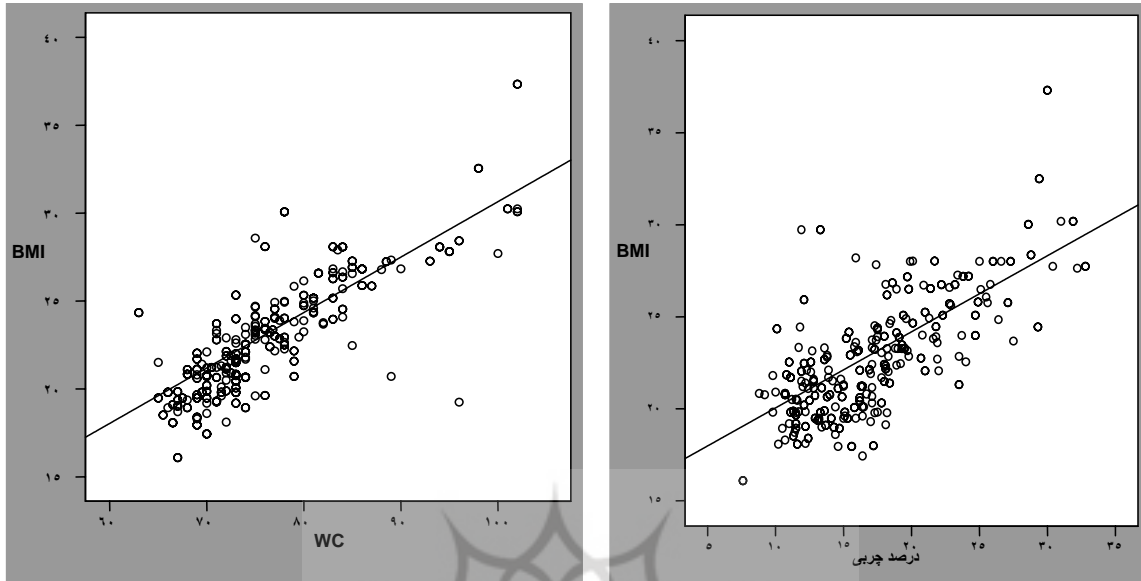
جدول (۲): ضریب همبستگی بین متغیرهای تحقیق

WHR		WC		BMI				
** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	
p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p =
/	/	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /
p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p =	p = /
** /	** /	/	** /	** /	** /	** /	** /	** /
p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p =	p = /	p = /
** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /
p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p =	p = /	p = /	p = /
** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /
p = /	p = /	p = /	p = /	p =	p = /	p = /	p = /	p = /
** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /
p = /	p = /	p = /	p =	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /
** /	** /	** /	/	** /	/	** /	** /	** /
p = /	p =	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /
** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /	** /
p =	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /	p = /

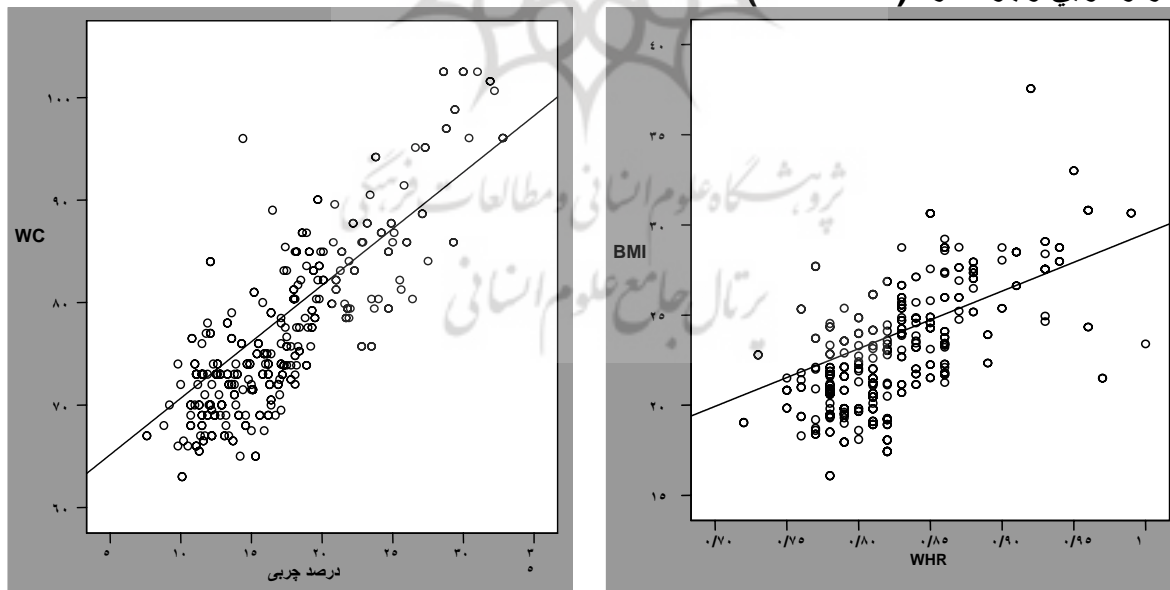
** معنی داری در سطح ۰/۰۱



نمودار ۱. ارتباط بین جزء عضلانی بیکری و توده بدون چربی
همانطوریکه نمودار ۱ نشان می دهد بین جزء عضلانی بیکری و توده بدون چربی ارتباط معنی دار متوسطی وجود دارد ($r=۰.۲۲۷$)، ولی همانطوریکه نمودار ۲ نشان می دهد بین جزء فرجه بیکری و توده چربی ارتباط معنی دار و قوی وجود دارد ($r=۰/۸۸۴$).

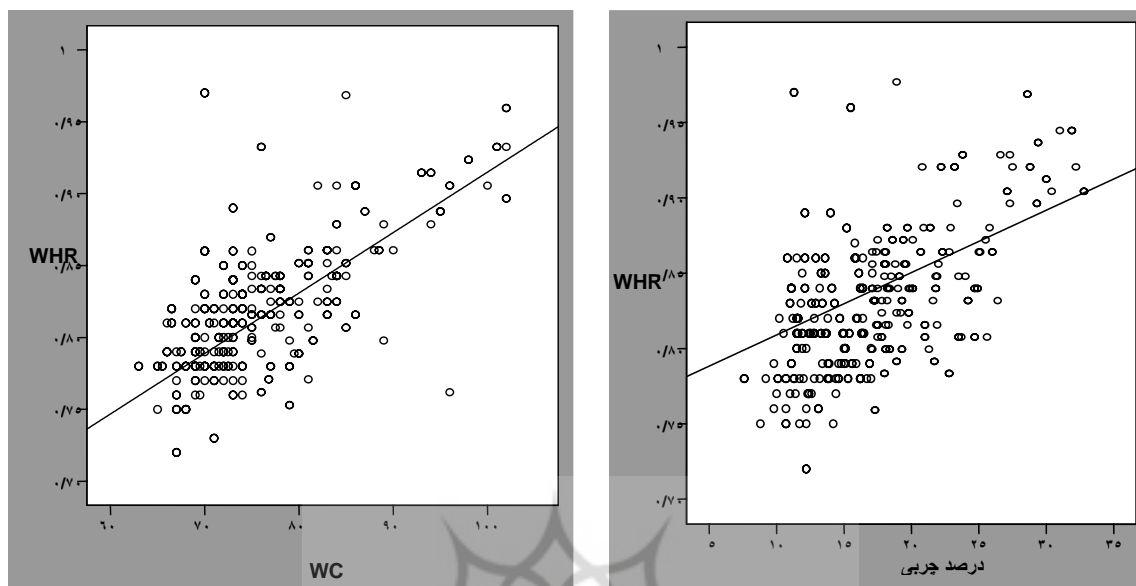


نمودار ۳. ارتباط بین درصد چربی و BMI
 همانطوریکه نمودار ۳ نشان می‌دهد بین درصد چربی و BMI ارتباط معنی‌دار و قوی وجود دارد ($r=0/704$)، و همانطوریکه نمودار ۴ نشان می‌دهد بین WC و BMI نیز ارتباط معنی‌دار و قوی وجود دارد ($r=0/812$).



نمودار ۵. ارتباط بین WHR و BMI
 همانطوریکه نمودار ۵ نشان می‌دهد بین WHR و BMI ارتباط معنی‌داری وجود دارد ($r=0/561$)، و همانطوریکه نمودار ۶ نشان می‌دهد بین ارتباط بین WC و درصد چربی ارتباط معنی‌دار و قوی وجود دارد ($r=0/884$).

نمودار ۶. ارتباط بین WC و درصد چربی



نمودار ۸. ارتباط بین WHR و WC

نمودار ۷. ارتباط بین WHR و درصد چربی

همانطوریکه نمودار ۷ نشان می‌دهد بین WHR و درصد چربی ارتباط معنی‌داری وجود دارد ($r=0/526$)، و همانطوریکه نمودار ۸ نشان می‌دهد بین WHR و WC ارتباط معنی‌دار و قوی وجود دارد ($r=0/721$).

بحث و نتیجه‌گیری:

یافته‌های تحقیق ام. نیوس و همکاران (۲۰۰۵) نشان از ارتباط معنی‌دار WC و BMI با درصد چربی ($r=0/68-0/73$ و $P<0/001$) و ارتباط ضعیف آنها با WHR ($r=0/30-0/41$ و $P<0/001$) در هر دو جنس دارد (۲۵) که این نتایج با نتایج تحقیق حاضر در بررسی ارتباط بین درصد چربی (بعنوان مرجع تشخیصی چاقی و اضافه وزن) با سایر شاخص‌های تشخیصی BMI ($r=0/704$)، WC ($r=0/793$) و WHR ($r=0/526$) همخوانی دارد. لذا بر پایه این نتایج WC و BMI شاخص‌های تشخیصی قوی تری برای چاقی و اضافه وزن می‌باشند در حالیکه WHR نسبت به این شاخص‌ها ضعیف‌تر عمل می‌کند. در نتیجه BMI و WC معیارهای تشخیصی خوبی برای چاقی اند در حالیکه WHR کمتر مفید تر است. در مجموع با توجه به ضرائب حاصله «WC با: توده چربی، مولفه فربه‌پیکری، %BF، BMI و WHR با: توده چربی، مولفه فربه‌پیکری، %BF، BMI» می‌توان نتیجه‌گیری کرد که WC شاخص بهتر و قوی تری برای چاقی شکمی و خطرات مرتبط با سلامتی نسبت به WHR است.

آلتان اونات و همکاران (۱۹۹۹) در تحقیقی به بررسی شاخص‌های WHR و WC و ارتباط آنها با بیماری‌های قلبی - عروقی و دیگر عوامل خطرناک پرداختند. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که WHR و WC ارتباط بسیار قوی‌ایی با BMI دارند (۱۰)، که این ارتباط با یافته‌های تحقیق مخصوصاً رابطه BMI و شاخص WC ($r=0/812$) همخوانی دارد.

در بسیاری از تحقیقات برای اندازه گیری چاقی و اضافه وزن از شاخص توده بدن (BMI) استفاده کرده اند و مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز در بررسی علل زمینه ساز سکتة های قلبی و مغزی ، برای تعیین چاقی از همین مقیاس بهره برده است (۶). در نتیجه در بسیاری از این تحقیقات که چاقی را مورد بررسی قرار داده اند، معمولا از شاخص توده بدن به عنوان اندازه چاقی استفاده شده است. که رابطه بدست آمده بین توده چربی و درصد چربی با BMI ($r=0/704$ ، $r=0/815$) در این تحقیق نیز تصدیق کننده این مطلب است. در پژوهش ویلینز (۱۹۹۶) و همکارانش رابطه معنی دار و قوی بین BMI بالا و %BF بدست آمد (۳۶). پژوهش های دیگر ارتباط بین BMI و %BF را از ۰/۶ تا ۰/۸ گزارش کرده اند (۱۱،۱۵). نتایج تحقیق سی سوار و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی ارتباط شاخص WHR و WC با BMI نشان داد که از بین شاخص های آنتروپومتریکی بیشترین رابطه بین BMI و WC بدست آمد ($r=0/87$ و $P<0/01$) در کسانی که اضافه وزن داشتند BMI و WC نیز قویترین رابطه را نشان دادند ($r=0/87$)، و برای افراد چاق WHR و WC بهترین رابطه را نشان دادند ($r=0/54$) (۳۲).

نتایج حاصل از تحقیق بی. سردیک و همکاران (۲۰۰۳) نیز نشان داد که در همه گروههای تحت بررسی درصد چربی قویترین رابطه را با BMI داشت (۳۳) در حالیکه در تحقیق حاضر درصد چربی رابطه تقریبا بالاتری با WC ($r=0/793$) نسبت به BMI ($r=0/704$) داشت (۳۳).

در بررسی ارتباط بین مولفه های گونه پیکری با توده چربی و توده بدون چربی نیز ضرایبی به شرح زیر بدست آمد: بین جزء فربه پیکری و توده چربی ارتباط معنی دار و قوی بدست آمد ($r=0/884$)، بین جزء عضلانی پیکری و توده بدون چربی ارتباط معنی دار متوسطی بدست آمد ($r=0/227$). در نتیجه توده چربی با مولفه اندومورفی (فربه پیکری) کاملاً متناسب است، اما توده بدون چربی تناسب اندکی با مولفه مزومورفی (عضله پیکری) دارد، که به نظر می رسد اعتبار متناسب به مزومورفی را بعنوان توده بدون چربی دچار تردید کند، و نیاز به ارزیابی و اعتباریابی دقیق رابطه بکاررفته در مفاهیم مورد استفاده را در تعیین جثه نشان می دهد. در نتیجه بهتر است که از آن برای ارزیابی ترکیب بدنی بعنوان یک مکمل استفاده شود.

:

۱. بوام گارتنر، تدای، جکسون، آندرو اس. سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی. ترجمه سپاسی حسین، نوربخش پریوش. انتشارات سمت. ۱۳۷۶.
۲. پاتریشا، آلیزنمن و همکاران، تغذیه، تغذیه ورزشی و کنترل وزن، ترجمه دکتر عباسعلی گابینی، تهران، ۱۳۷۸.
- ۳- پولاک - ویلمور. فیزیولوژی ورزش بالینی. ترجمه دکتر فرزاد ناظم، ضیاء فلاح معینی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان. ۱۳۷۹.
۴. حسن، دانشمندی. عزیزاده محمد حسین. رضا قرخانلو. حرکات اصلاحی. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت). چاپ اول. ۱۳۸۳.
۵. دیورا آ، وست و چارلز بوچر. مبانی تربیت بدنی و ورزش. ترجمه آزاد احمد. چاپ دوم. انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۷۶.
۶. فرهاد رحمانی نیا، تعیین اعتبار معیاری جدول قد - وزن، و فرمولهای استاندارد در برآورد مطلوب با استفاده از روش ارزیابی ترکیب بدن، دانشگاه گیلان. فصل نامه المپیک. سال پنجم، ش ۱ و ۲. ص ۱۹-۲۹.
۷. مکی، سید ابوالحسن. بررسی و مقایسه نوع پیکری و وزن نسبی دانش آموزان پسر ۱۱ الی ۱۳ ساله با نتایج نرم جدید آمادگی جسمانی بهترین افراد، بر اساس سن. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه رازی کرمانشاه، ۱۳۷۷.
۸. نامجو، مرجان. بررسی ارتباط تیپ بدنی و ویژگیهای پیکرشناسی با منتخبی از آمادگیهای جسمانی و حرکتی دانشجویان موسسه آموزش عالی علوم انسانی و تربیت بدنی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم ۱۳۷۵.
۹. همتی نژاد مهر علی، رمضان نژاد، رحیم. بررسی وضعیت بدنی و میزان آمادگی قلبی - تنفسی دانشجویان پسر دانشگاه گیلان. دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، ۱۳۷۴.
10. Altan O, Vedat S, Ömer U. Waist circumference and waist-to-hip ratio in Turkish adults: interrelation with other risk factors and association with cardiovascular disease. *International Journal of Cardiology*, 1999, 70(1):43-50.
11. Bjorntorp. P. Abdominal obesity and the development on oninsulrndependent diabetes. *Mollitus, Diabetesy Metabolism Reviews*, 1998, 4: 615-622.
12. Bradford N.S. Assessing sport. *Human Kinetics Published*, 1993.
13. Chowdhury B, Lantz H, Sjstrm L. Computed tomography-determined body composition in relation to cardiovascular risk factors in Indian and matched Swedish males. *Metabolism* 1996, 45: 634-44.
14. Dale R., Vivian H.H. Techniques of Body composition Assessment: A Review of Laboratory and field Methods. *Research Quarterly for Exercise and sport*, 1999, 70(2): 135-149.
15. Despres J.P. Lipoprotein metabolism in Visceral obesity. *International Journal of Obesity*, 1991, 15: 45-52 .
16. Dobbeltsteyn C.J, Joffres M.R, Maclean D.R, et al. Acomparative evaluation of waist circumference waist - to hip ratio and body mass index as indicators of Cardiovascular risk factors. *The Canadian Heart health surveys. Int jobses Relat Metab Disord*, 2001, 25(5): 652-61.
17. Gallagher D, et al. How useful is BMI for comparison of body fatness across age, sex and ethnic groups? *American Journal of Epidemiology* 1996; 143:228-239.
18. Garrow JS, Webster J. Quetelet's index (W/H2) as a measure of fatness. *International Journal of Obesity* 1985; 9:147-153.
19. Hammer, LD and etal. Standardized percentile curves of body mass index for children and adolescents . *American Journal Disabled children*. 1992; 145(3):259-263.

20. Hanlon, T. Practical Body Composition Guide. 1998, Champaign IL; Human Kinetics.
21. Jackson A.S, Pollock M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 1978, 40, 497-504.
22. Seidell J.C, Louis Pérusse L, Després J.P, Bouchard C. Waist and hip circumferences have independent and opposite effects on cardiovascular disease risk factors: the Quebec Family Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2001, 74(3): 315-321.
23. National Research Council. Diet and health: implications for reducing chronic disease risk. Washington, DC: National Academy Press, 1989.
24. Neovius M, Linne Y, Rossner S. BMI, waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2005, 29(2):163-9.
25. Neovius M, Linne Y, Rossner S. BMI, waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. 2005, 29(2):163-9.
26. Nieman C.D. Fitness and sport medicine and introduction. 1990, Bull publishing.
27. Nieman, D. Fitness & your Health. California. Bull publishing. 1993.
28. Omura M. and et al. Evaluation of Validity of five weight – height obesity indices. *Fukuoka – Igaku – Zasshi*. 1993, 84(6): 305– 310.
29. Poulriot MC, Després JP, Lemieux S, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *American Journal Cardiology*, 1994, 73:460–8.
30. Salmi, J.A. Body Composition Assessment with Segmental Multi frequency Bioimpedance Method. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2003, 3: 1-29.
31. Seidell J.C, Han T.S, Feskens E.J.M, Lean M.E.J. Narrow hips and broad waist circumferences independently contribute to increased risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Journal International Medicine*, 1997; 242:401–406.
32. Soar C, Vasconcelos F.A, Assis MA. Waist-hip ratio and waist circumference associated with body mass index in a study with schoolchildren. *Cad Saude Publica*. 2004, 20(6):1609-1616. Epub 2004 Dec 08.
33. Srdic B, Stokic E, Polzovic A. Relations between parameters which define quantity and distribution of adipose tissue. 2003, 56(5-6):232-236.
34. Tahara, Y et al. Sex differences in interrelationships between percent body fat (%fat) and waist to hip (WHR) in healthy male and female. *The Annals of physiological Anthropology*, 1994, 13(5), 293-301.
35. Thomas R, Eston R. kinanthropometry and Exercise, assessing Sport Skills. 2001. Human Kinetics Publishers.
36. Timorthy L.G, Roche A.F, Martorell R. Anthropometric standardization reference Manual . *Pediatric Exercise Science*, 1988, 4:34-42.
37. Van der Kooy K, Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. *Int J Obes*, 1993, 17:187–96.
38. Wellens R.I, Roche A.F, Khamis H.J, Jackson A.S, Pollock M.L. Relationships between the body mass Index body Composition. *Journal Obes Research*. 1996, 4(1): 35-44.
39. William E.P. Fitness and wellness for life. WCB/McGraw Hil. 1991:
40. World Health Organization. Obesity – preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation on obesity. WHO, 2000, 9.