

حرکت

سال اول - شماره ۳ - زمستان ۱۳۷۸

ص ص : ۱۰۹ - ۹۵

مقایسه اعتبار جدول قد - وزن و فرمول‌های استاندارد در برآورد وزن مطلوب بدن زنان ورزشکار و غیر ورزشکار

دکتر خسرو ابراهیم - دکتر ارسلان دمیرچی

دکتر فرهاد رحمانی‌نیا - سیده تهینه سعیدی

دانشیار دانشگاه گیلان، استادیار دانشگاه گیلان، استادیار دانشگاه گیلان،

کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه گیلان

چکیده

هدف از انجام این تحقیق، مقایسه اعتبار جدول قد - وزن و فرمول‌های استاندارد در برآورد وزن مطلوب بدن زنان ورزشکار و غیر ورزشکار می‌باشد. جامعه تحقیق، شامل گروه (۱) زنان ورزشکار تیم‌های ملی به تعداد ۷۴ نفر و گروه (۲) زنان غیر ورزشکار به تعداد ۱۰۰ نفر از دانشجویان دانشگاه گیلان می‌باشند. روش اندازه‌گیری به این صورت بود که ابتدا در برگه مشخصات فردی، اطلاعات لازم ثبت و سپس وزن مطلوب به سه طریق زیر محاسبه شد:

جدول قد - وزن بیمه عمر متروپولیتن (۱۹۸۳)، فرمول استاندارد، و بر اساس میزان درصد چربی بدن با اندازه‌گیری چربی تحت جلدی، برای تعیین تیپ بدنی، با استفاده از روش‌های پیشنهادی شرکت بیمه عمر متروپولیتن (با اندازه‌گیری پهنای آرنج)

آزمودنی‌ها به سه تیپ (اندام ریز، متوسط، درشت) طبقه‌بندی شده و شاخص توده بدنی (BMI) آنها، بر مبنای میزان چاقی آزمودنی‌ها از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (سانتی‌متر) به دست آمد. سپس از ابعاد مختلف بدن آزمودنی‌ها، اندازه‌گیری به عمل آمد و اطلاعات به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج ذیل حاصل این تجزیه و تحلیل است:

۱- جدول قد - وزن و فرمول استاندارد در برآورد وزن مطلوب بدن، ارتباط معنی‌داری با روش معیار (ارزیابی ترکیب بدن با کالیپس) در دو گروه زنان ورزشکار و غیر ورزشکار دارد.

۲- میزان همبستگی بین جدول قد - وزن و فرمول‌ها با روش معیار در برآورد وزن مطلوب، برای رشته‌های شنا و والیبال کمتر از سایر رشته‌های ورزشی بوده است.

۳- بین نتایج به دست آمده، از برآورد درصد چربی بدن با روش معیار و اندازه‌گیری دور اندام‌ها، در غیر ورزشکاران و ورزشکاران، بالاترین همبستگی در اندازه دور ران، کمر و شکم مشاهده شد.

با توجه به نتایج این پژوهش، به نظر می‌رسد که جدول قد - وزن شرکت بیمه عمر متروپولیتن، فرمول‌های استاندارد و شاخص توده بدنی، مقیاس نسبتاً مناسبی در برآورد وزن مطلوب جامعه تحقیق می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

جدول قد - وزن، شاخص توده بدنی، ارزیابی ترکیب بدنی.

مقدمه

وجود چاقی به دلیل تجمع چربی در بدن، در چند دهه اخیر بویژه در کشورهای توسعه یافته، به صورت یک مشکل جدی ظاهر شده و در برنامه‌های سالم‌سازی اجتماعات، به عنوان یکی از مهمترین موضوعات طب پیشگیری به آن توجه شده است. در دنیای امروزه، عوامل بسیاری از جمله نفوذ پیشرفت ماشینیسیم در زندگی مردم، تفریحات کم تحرک، تسهیلات فراوان، تهیه انواع غذاها، دریافت مقدار زیاد انرژی و سایر عوامل، موجب چاقی و در نتیجه افزایش درصد مرگ و میر و کوتاهی طول عمر انسان‌ها شده است. از طرف دیگر، چاقی معمولاً با بیماری قلب بویژه، تنگ شدن عروق کرونر،

بیماری قند، خونریزی مغزی، برخی امراض کلیه، کیسه صفرا، واریس، تصلب شرایین همراه می باشد (۵). مضرات چاقی نه تنها از نظر فیزیکی و فیزیولوژیکی، بلکه از نظر روانی نیز قابل اهمیت و توجه است. بنابراین کنترل وزن و توانایی بدنی، برای عموم مردم از جمله ورزشکاران بسیار ضروری است. سازمان های بهداشتی کشور، باید برنامه ریزی هایی را برای پیشگیری و کنترل معضل چاقی به عمل بیاورند. از آنجایی که هر برنامه ریزی در ارتباط با کنترل وزن و چاقی و ارزیابی وضعیت مراجع و تعیین وزن مطلوب می باشد، هدف از این تحقیق میزان کاربرد روش های رایج تعیین وزن مطلوب، برای ورزشکاران رشته های مختلف و همچنین غیر ورزشکاران و بر طرف ساختن ابهامات و اشکالات موجود می باشد.

چاقی و وزن مطلوب

افزایش وزن بدن نسبت به اندازه طبیعی را چاقی می نامند. این امر اغلب به علت بیشتر شدن چربی ارگانیک صورت می گیرد. فردی که دارای وزنی مازاد ۱۵ درصد از مقداری است که به عنوان وزن طبیعی مورد توجه می باشد متمایل به چاقی است در حالی که فردی با وزن ۲۵ درصد بیش از حد طبیعی کاملاً چاق است (۶). یک راه علمی ارزیابی چاقی، نسبت چربی به وزن کل بدن می باشد. وزن بدون چربی اساساً نمایانگر توده عضلانی است، البته شامل وزن بافت ها و سایر ارگان های بدن از جمله استخوان و پوست نیز می شود. بنابراین وقتی درصد چربی بدن مشخص شد، وزن مطلوب وی را برآورد می کنیم. برای به دست آوردن درصد چربی، نیاز به وسایل آزمایشگاهی و افراد متخصص می باشد که این امکانات را در دسترس ندارند از این رو، همگان از روش های ساده تر همچون جدول قد - وزن و فرمول های استاندارد می توان استفاده نمود. روش های گوناگون تعیین وزن مطلوب را می توانیم در دو دسته مورد مقایسه و بررسی قرار دهیم و با نکات ضعف و قوت آنها آشنا شویم.

۱- روش های ارزیابی ترکیب بدن در برآورد وزن مطلوب

روش های ارزیابی ترکیب بدن، امروزه اطلاعات مفیدی را برای همگان بخصوص مربیان و ورزشکاران فراهم نموده است. علی رغم اینکه اندازه و وزن کل بدن اهمیت دارد، با این حال ترکیب بدن بسیار مهمتر است (۷). در اکثر کتاب های موجود، بر ضرورت برآورد چربی بدن اشاره شده است. در تحقیق حاضر، از روش اندازه گیری چربی بدن از طریق چربی زیر جلدی به عنوان روش معیار استفاده

شده که به تشریح این روش می‌پردازیم.

اندازه‌گیری چربی بدن از طریق چربی تحت جلدی^(۱)

کاربردی‌ترین روش میدانی، اندازه‌گیری ضخامت چربی تحت جلدی در یک یا چند نقطه از بدن و استفاده از مقادیر به دست آمده به منظور برآورد چگالی بدن، چربی نسبی بدن یا توده بدون چربی است (۷). دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که تقریباً ۵۰ درصد از کل بافت چربی ذخیره در سلول‌های مخصوص، در زیر پوست جای دارد، از این رو با اندازه‌گیری چربی زیر پوست، می‌توان کل چربی موجود در بدن را محاسبه نمود (۱). اندازه‌گیری چربی زیر پوست که با اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی به دست می‌آید، نسبتاً ساده است و توسط متخصصین و مربیان در افراد مختلف از جمله ورزشکاران مورد استفاده قرار می‌گیرد. این اندازه‌گیری توسط ابزاری به نام کالپیر^(۲) صورت می‌گیرد. به کمک کالپیر دقیق، با انگشت شست و سبابه می‌توان چربی زیر دو لایه پوست برخی از بخش‌های اندام یا تنه را که شاخصی از کل چربی بدن هستند (مانند سه سر بازو یا کتف) اندازه‌گیری کرد و سپس با استفاده از معادلات، درصد چربی بدن را محاسبه نمود. از آنجایی که ارتباط بین ضخامت چربی تحت جلدی و چگالی بدن در گروه‌های مختلف با هم فرق می‌کند، باید نواحی مختلفی از بدن تحت اندازه‌گیری قرار گرفته و فرمول‌های مختلف مطابق با سن، جنس و نوع رشته‌ای که ورزشکار فعالیت می‌کند استفاده شود (۹).

جکسون و پولاک^(۳) در سال ۱۹۷۸ و جکسون، پولاک و وارد^(۴) در سال ۱۹۸۰، فرمول‌هایی را برای هر دو جنس ارائه داده‌اند. یکی از رایجترین این فرمول‌ها معادله‌ای است که توسط جکسون و پولاک برای سنین ۱۸ تا ۶۱ سال تهیه شده که در سال ۱۹۸۱ ریون آن را به نوموگرام تبدیل کرد (۹) و (۲). اندازه‌های به دست آمده از ضخامت چربی تحت جلدی با بهره‌گیری از معادلات، برآورد صحیح و معقولی از کل چربی یا چربی نسبی بدن با ضریب همبستگی ۹۰ تا ۹۶ درصد است (۷). همچنین این فرمول‌ها و معادلات برای برآورد چگالی بدن نیز، دارای اعتبار و پایایی است (۹). در برخی از کتاب‌ها، به این نکته اشاره شده که در برآورد درصد چربی بدن با روش اندازه‌گیری چربی تحت جلدی، فقط ۳ تا ۵

1- Skin fold measurement

2- Caliper

3- Jackson & Pollock

4- Ward

درصد احتمال خطا وجود دارد و این روش میدانی استفاده وسیعی برای تعیین ترکیب بدنی دارد (۹) و (۲).

۲- فرمول‌ها و جدول قد - وزن در برآورد وزن مطلوب

در اکثر کتاب‌ها، با جداول و فرمول‌هایی که برای ارزیابی چاقی و تعیین وزن مطلوب بدن معرفی شده‌اند، آشنا شدیم. اساس کلی روش‌های مذکور، بر ارتباط میان قد و وزن بنا شده و فرد می‌تواند وزن مطلوب خود را تخمین بزند. در برخی موارد، جنس و نوع استخوان‌بندی نیز مورد نیاز است که در آن صورت، برآورد دقیق‌تری به دست می‌آید. از معروفترین این شاخص‌ها، جدول قد - وزن شرکت بیمه متروپولیتن^(۱) است که برای اولین بار در دهه ۱۹۴۰ ارائه شد. در فاصله سال‌های ۱۹۳۵ تا ۱۹۴۵، پس از تحقیق ۲۶ شرکت بیمه عمر که در مورد فشار خون و ساختار بدن پنج میلیون شهروند آمریکایی و کانادایی انجام شد، تغییراتی در جدول مذکور صورت گرفت که نتیجه آن جدول قد - وزن متروپولیتن در سال ۱۹۵۹ بود. مجدداً با تحقیق دیگری که توسط بیمه عمر بر روی ۴ میلیون نفر در فاصله سال‌های ۱۹۵۴ - ۱۹۷۳ صورت گرفت، جدول جدیدی در اول مارس ۱۹۸۳ ارائه شد که آخرین جدول قد - وزن شرکت متروپولیتن است. در جدول قد - وزن ۱۹۸۳، روشی برای تعیین استخوان‌بندی شخص، با استفاده از اندازه‌گیری پهنای آرنج درج شده است. این روش موجب می‌شود شخص بتواند وزن مطلوب خود را در سه گروه اندام ریز، اندام متوسط و اندام درشت، تعیین نموده و از مشکلات انتخاب ذهنی نوع استخوان‌بندی اجتناب نماید. (۱۱) و (۲).

در بسیاری از تحقیقات، برای اندازه‌گیری چاقی و اضافه وزن، از شاخص توده بدنی (BMI)^(۲) استفاده کرده‌اند. این شاخص از حاصل تقسیم وزن بر مجذور قد به دست می‌آید (میلند) و نتیجه آن با نرم و ویژه‌ای مقایسه می‌شود. بر طبق نرم، چنانچه شاخص توده بدنی شخص بیشتر از عدد ۲۷ باشد، چاق محسوب می‌شود.

پس از معرفی روش‌های برآورد وزن مطلوب، جا دارد به نتایج تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته است بپردازیم:

اوبراین^(۳) و همکارانش در سال ۱۹۹۲، چهار روش ارزیابی ترکیب بدن را روی ۵۵ فوتبالیست

1- Metropolitan life in surance company

2- Body Mass Index

3- Obrien

سیاه پوست و ۳۵ سفید پوست آمریکایی مورد بررسی قرار دادند. در ابتدا میانگین درصد چربی بدن را به وسیله روش وزن کشی در زیر آب برآورد کردند سپس با سه روش دیگر مورد مقایسه قرار دادند. با توجه به نتایج حاصله، روش اندازه گیری چربی تحت جلدی با میانگین تفاوتی را نشان نداده و به نظر می رسد که روش مذکور یک روش بهتر، سریعتر و صحیح تر در تخمین ترکیب بدن ورزشکاران (بدون توجه به نژاد) می باشد (۱۰).

افرل^(۱) در سال ۱۹۹۴، مقایسه ای را بین ۵ روش برای تعیین ترکیب بدن در دختران نوجوان انجام داد. در این آزمایش ۳۱ داوطلب شرکت داشتند. روش های تعیین ترکیب بدن عبارت بودند از: وزن کشی زیر آب، هدایت الکتریکی کل بدن، مقاوت الکتریکی، اندازه گیری جذب اشعه X و اندازه گیری چربی تحت جلدی (با استفاده از فرمول جکسون و پولاک و وارد). اندازه حجم بدن با استفاده از روش چربی تحت جلدی و وزن کشی زیر آب تعیین و توسط فرمول تبدیل به درصد چربی شدند. نتایج حاصله از دو روش فوق، با سه روش دیگر مورد مقایسه قرار گرفت. بالاترین ضریب همبستگی، بین اندازه گیری جذب اشعه X و اندازه گیری چربی تحت جلدی و پایین ترین ارتباط بین مقاومت الکتریکی و روش چربی تحت جلدی مشاهده شد (۱۲).

در سال ۱۹۹۴ استوت^(۲)، تحقیقی در مورد اعتبار روش های سنجش درصد چربی در مردان سیاه پوست انجام داد. درصد چربی توسط روش اندازه گیری چربی تحت جلدی و روش مقاومت الکتریکی به دست آمد و با روش وزن کشی زیر آب مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که روش اندازه گیری چربی تحت جلدی، میزان خطای پایین تری دارد بنابراین، این روش برای برآورد چربی توصیه می شود (۱۳).

استوت و همکارانش در سال ۱۹۹۴، روش های اندازه گیری چربی تحت جلدی و اثرگذاری مادون قرمز و روش مقاومت الکتریکی را برای تخمین درصد چربی بدن ۵۷ مرد جوان مورد آزمایش قرار دادند و با روش اندازه گیری زیر آب مقایسه کردند. روش اندازه گیری چربی تحت جلدی، با پایین ترین خطا و بالاترین ضریب همبستگی با روش وزن کشی زیر آب برای سنجش درصد چربی مردان جوان توصیه شد (۱۴).

استوت و همکارانش در سال ۱۹۹۵، تحقیقی در مورد اعتبار فرمول های چربی تحت جلدی،

برای تخمین حجم بدن در کشتی‌گیران جوان، انجام دادند. آزمودنی‌ها ۴۸ نفر بودند. نتایج این فرمول‌ها با روش وزن‌کشی زیر آب مقایسه شد، نتایج نشان داد که این فرمول‌ها برای سنجش ترکیب بدن این جوانان، دارای اعتبار می‌باشد (۱۵).

در ادامه لازم است به بررسی سوابق تجربی متعددی در ارتباط با نکات ضعف و قوت جدول قد - وزن و فرمول‌های استاندارد نیز بپردازیم.

کاستیل و یلمور^(۱) عنوان کرده‌اند که جدول قد - وزن، برآورد صحیحی از وزن مطلوب ورزشکاران ارائه نمی‌کند، زیرا آنها ترکیب بدن را مورد ملاحظه قرار نمی‌دهند. ممکن است ورزشکاری که مطابق با این جداول دچار اضافه وزن است، مقدار چربی بدن او در حد طبیعی یا کمتر از حد طبیعی باشد. بر عکس، ممکن است ورزشکار دیگری متناسب با قد خود، از دامنه وزن مناسب برخوردار باشد، اما در واقع دچار چربی بیش از حد باشد (۷).

شیور^(۲) گزارش می‌دهد زمانی ۵۱ مرد از پرسنل نیروی هوایی آمریکا توسط دو استاندارد مختلف مورد آزمایش قرار گرفتند. ملاحظه شد که ۱۵ نفر از افراد بر طبق جدول استاندارد وزن، دارای اضافه وزن تشخیص داده نشده‌اند، در واقع چاق بودند (با بیش از ۲۰ درصد چربی)، همچنین ۶ نفر از کسانی که دارای اضافه وزن تلقی شده‌اند کمتر از ۲۰ درصد چربی داشتند و چاق نبودند. این بدان معناست که ۲۱ نفر از ۵۱ نفر آزمایش شونده با استفاده از جدول به غلط طبقه‌بندی شده‌اند (۳).

کاستیل و یلمور، در یک گزارش عنوان کرده‌اند که در مسابقات جهانی، یکی از بهترین بازیکنان بیسبال که توسط جدول قد - وزن آزمایش شده بود دارای اضافه وزن بوده، با وجود این برای ارزیابی صحیح‌تر، از ترکیب بدن به وسیله روش وزن سنجی زیر آب مورد آزمایش قرار گرفت و میزان چربی بدن وی ۶ درصد تخمین زده شد. به طور طبیعی، ۴ درصد چربی، برای زنده ماندن ضروری می‌باشد، ولی این ورزشکار از وزن بدن خود کم می‌کرد، و با این عمل احتمالاً به دوران ورزشی خود لطمه شدیدی وارد می‌نمود (۷).

صارمی و خمسه عنوان کرده‌اند، اگر اضافه وزن فرد کم باشد، پزشک می‌تواند با مراجعه به جدول، وزن متناسب اشخاص را با توجه به قد، جنس و نوع استخوان‌بندی مشخص نماید و وجود یا عدم وجود چاقی را دریابد. در دو مورد، مراجعه به جداول، پزشک را در تشخیص چاقی منحرف

می‌سازد:

۱- اگر حجم عضلات فرد خیلی بیشتر از حد معمول بوده و نسبت حجم عضلات به چربی وی بالا باشد.

۲- اگر حجم عضلات کمتر از حد طبیعی بوده، در نتیجه نسبت چربی به عضلات از حد طبیعی بالاتر باشد.

با توجه به دو عامل فوق، ممکن است یک فرد عضلانی وزنش بیش از حد طبیعی به نظر برسد و یک فرد لاغر با عضلات آتروفیک با ذخیره چربی زیاد، وزنش در حد طبیعی یا حتی کمتر از آن به نظر آید (۴).

رحمانی‌نیا، در پژوهشی به این نتیجه رسیده که جدول جدید قد - وزن شرکت بیمه عمر متروپولیتن مقیاس نسبتاً مناسبی در برآورد وزن مطلوب جامعه تحقیق می‌باشد. ولی هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری بین نتایج به دست آمده از فرمول استاندارد با روش معیار، در گروه‌های زنان ورزشکار و غیر ورزشکار مشاهده نشده است. در نتایج حاصل از شاخص توده بدنی نیز، در گروه‌های زنان ورزشکار و غیر ورزشکار، هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری مشاهده نشده است.

بر خلاف انتظار محقق، در گروه ورزشکاران تیم‌های ملی نیز ارتباط معنی‌داری میان جدول قد - وزن و روش معیار به دست آمده است. اما میزان همبستگی جدول قد - وزن و فرمول‌ها، با روش معیار در برآورد وزن مطلوب رشته‌های ورزشی کشتی، جودو، دو میدانی و قایقرانی کمتر از دیگر رشته‌های ورزشی بوده است (۲).

با توجه به موارد ذکر شده، اگر مقیاس‌های مذکور به طور مناسب تهیه نشوند، ورزشکاران ممکن است خود را برای رسیدن به وزنی که کمتر از میزان مطلوب است، تحت فشار قرار دهند. از این روی، اهمیت زیادی دارد که مقیاس‌های مناسب وزن تهیه شود.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع توصیفی و شامل نمودارها، جداول، میانگین‌ها و ... می‌باشد. در این روش، با طبقه‌بندی و خلاصه کردن اطلاعات، به صورت معنی‌داری ویژگی‌های یک دسته از اطلاعاتی را که پژوهشگر جمع‌آوری کرده، مقایسه و ارزشیابی می‌نمایند. لازم به توضیح است که روش مرجع که ارزشیابی معیاری بر اساس آن صورت می‌گیرد، روش برآورد ترکیب بدن از طریق اندازه‌گیری چربی

تحت جلدی با کالیپر می باشد.

جامعه تحقیق، نحوه انتخاب آزمودنی‌ها، تعداد و سن آزمودنی‌ها

در تحقیق حاضر، دو گروه مستقل تحت بررسی قرار گرفتند که شامل:

گروه (۱) - زنان ورزشکار طراز اول کشور (اعضای تیم‌های ملی کشور)

گروه (۲) - زنان غیرورزشکار

نمونه برداری در گروه‌های (۱) و (۲) به طور غیرتصادفی و هدفدار انجام شد. نمونه‌های گروه (۱)، از میان ورزشکاران تیم‌های ملی در رشته‌های دو و میدانی، والیبال، شنا، بسکتبال، ژیمناستیک و کاراته، در دومین دوره مسابقات همبستگی بانوان کشورهای اسلامی انتخاب شدند تعدادشان ۷۴ نفر بود. برای این گروه هیچ گونه محدودیت سنی وجود نداشت. نمونه‌های گروه (۲)، شامل ۲۴ نفر از دانشجویان دانشگاه پیام نور و ۷۶ نفر از دانشجویان غیر تربیت بدنی دانشگاه گیلان بودند. دامنه سنی این گروه ۱۸ تا ۳۳ سال مشخص شد.

متغیرهای تحقیق

متغیرهایی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند عبارتند از:

۱- **قد:** قد آزمودنی‌ها به سانتی متر

۲- **وزن:** وزن آزمودنی‌ها به کیلوگرم

۳- **سن:** سن تقویمی آزمودنی‌ها به سال

۴- **وزن مطلوب:** در این تحقیق به سه صورت وزن مطلوب آزمودنی‌ها محاسبه شده است.

الف - **جدول قد - وزن:** وزن مطلوب بر اساس میزان قد و تیپ بدنی با استفاده از جدول قد - وزن شرکت بیمه عمر متروپولیتن (۱۹۸۳) محاسبه شده است.

ب - **فرمول استاندارد:** وزن مطلوب بر اساس میزان قد و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده

است:

$$۱۵۰ - \text{قد} - ۱۰۰ = \text{وزن مطلوب زنان}$$

ج - بر اساس میزان درصد چربی بدن که با اندازه‌گیری چربی تحت جلدی به دست آمده و بر مبنای فرمول زیر محاسبه شده است (این روش اصطلاحاً برآورد وزن مطلوب از طریق ارزیابی ترکیب

بدن معرفی می‌کنند).

$$\text{وزن خالص بدن (توده بدون چربی)} = \frac{\text{وزن مطلوب}}{\text{درصد چربی مطلوب} - ۱}$$

۵- **تیپ بدنی**: با استفاده از روش پیشنهادی شرکت بیمه عمر متروپولیتن، آزمودنی‌ها به سه تیپ، (اندام ریز، اندام متوسط، اندام درشت) طبقه‌بندی شده‌اند.

۶- **شاخص توده بدنی (BMI)**: بر مبنای آن، میزان چاقی آزمودنی‌ها از تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (سانتی‌متر) به دست می‌آید.

$$\text{BMI} = \frac{\text{وزن}}{\text{قد}^2}$$

۷- **میزان چربی بدن**: در این تحقیق، میزان چربی بدن با اندازه‌گیری چربی تحت جلدی با استفاده از کالیپر به دست آمده است.

نتایج و یافته‌های تحقیق:

در جدول (۱)، مشخصات و تعداد آزمودنی‌های گروه‌های مختلف تحقیق و میانگین و انحراف استاندارد و سایر اطلاعات به دست آمده درج شده‌است. جدول (۲)، همبستگی برآورد وزن مطلوب بدن از طریق روش ارزیابی ترکیب بدن با کالیپر، جدول قد - وزن، فرمول استاندارد و شاخص توده بدنی در رشته‌های مختلف ورزشی را نشان می‌دهد.

جدول (۱) - مشخصات و تعداد آزمودنی‌های گروه‌های مختلف تحقیق

و میانگین و انحراف استاندارد

BMI	وزن مطلوب (فرمول)	وزن مطلوب با جدول (قد - وزن)	وزن مطلوب (با کالیپر)	درصد چربی (با کالیپر)	سن	قد	وزن	
								گروه (۱) ورزشکاران تیم‌های ملی n = ۷۴
	۲۱/۷ ± ۲/۳	۵۸/۵ ± ۵/۷	۶۲/۵ ± ۶/۵	۶۱/۲ ± ۶/۵	۱۹/۵ ± ۳/۵	۲۲/۱ ± ۴/۶	۱۶۷ ± ۶/۸	۶۱/۳ ± ۷/۹
								گروه (۲) غیرورزشکاران n = ۱۰۰
	۲۳ ± ۷/۸	۵۳/۷ ± ۲/۳	۵۷/۲ ± ۴/۸	۵۵/۱ ± ۷	۲۱/۶ ± ۶	۲۱/۴ ± ۳/۱	۱۵۷ ± ۱۴/۷	۵۶/۸ ± ۱۰/۴

جدول (۲) - همبستگی برآورد وزن مطلوب با کالپیر، جدول قد - وزن، فرمول استاندارد و شاخص توده بدنی در گروه ورزشکاران

شاخص توده بدنی (BMI)	وزن مطلوب بدن (فرمول استاندارد)	وزن مطلوب بدن (جدول قد - وزن)	رشته ورزشی
۸۶٪	۹۲٪	۹۱٪	ژیمناستیک (n = ۳)
۵۶٪	۲۲٪	۲۱٪	شنا (n = ۱۰)
۲۹٪	۵۹٪	۶۵٪	بسکتبال (n = ۱۵)
۲۹٪	۶۹٪	۶۷٪	دومیدانی (n = ۱۹)
۸۰٪**	۴۲٪*	۳۶٪	والیبال (n = ۱۵)
۷۶٪*	۷۳٪*	۷۵٪*	کاراته (n = ۱۲)

** (P < ۰/۰۱)

* (P < ۰/۰۵)

تجزیه و تحلیل یافته‌های گروه (۱) - ورزشکاران تیم‌های ملی

فرضیه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) مربوط به ورزشکاران تیم‌های ملی است. نتایج آزمون فرضیه‌ها

عبارت است از:

۱- در تعیین وزن مطلوب بدن، بین نتایج به دست آمده از جدول قد - وزن با برآورد ترکیب بدن

با کالپیر ارتباط معنی‌دار ۶۲٪ با $P = ۰/۰۰۰$ وجود دارد، بنابراین فرض پوچ (۱) رد می‌شود.

۲ الف - در تعیین وزن مطلوب بدن، بین نتایج به دست آمده از فرمول استاندارد با برآورد ترکیب

بدن ارتباط معنی‌دار ۶۱٪ با $P = ۰/۰۰۰$ وجود دارد.

۲ ب - بین نتایج به دست آمده از برآورد ترکیب بدن (با کالپیر) و شاخص توده بدنی نیز ارتباط

معنی‌دار ۵۵٪ با $P = ۰/۰۰۰$ وجود دارد. بنابراین فرض پوچ (۲) رد می‌شود.

۳ - میزان همبستگی بین جدول قد - وزن و فرمول‌ها با ارزیابی ترکیب بدن در برآورد وزن

مطلوب برای رشته‌های ورزشی شنا و والیبال کمتر از دیگر رشته‌های ورزشی است. بنابراین فرض پوچ

(۳) با توجه به اینکه در بیشتر رشته‌ها همبستگی بالایی وجود دارد رد می‌شود.

۴ - با توجه به فرض ۴، ارتباط معنی‌داری بین بعضی از اندازه‌های ابعاد بدنی و درصد چربی بدن

وجود دارد.

تجزیه و تحلیل یافته‌های گروه (۲) - زنان غیر ورزشکار

فرضیه‌های (۴)، (۵) و (۷) مربوط به زنان غیر ورزشکار می‌باشد. نتایج آزمون فرضیه‌ها عبارت است از:

- ۱- در تعیین وزن مطلوب بدن، بین نتایج به دست آمده از جدول قد - وزن با برآورد ترکیب بدن با کالپیر، ارتباط معنی دار ۵۱٪ با $P = 0/000$ وجود دارد، بنابراین فرض پوچ (۴) رد می‌شود.
- ۲ الف - در تعیین وزن مطلوب بدن، بین نتایج به دست آمده از فرمول استاندارد با برآورد ترکیب بدن با کالپیر، ارتباط معنی دار ۵۰٪ با $P = 0/00$ وجود دارد.
- ۲ ب - بین نتایج به دست آمده از برآورد ترکیب بدنی با کالپیر و شاخص توده بدنی، ارتباط معنی دار ۶۷٪ با $P = 0/000$ وجود دارد، بنابراین فرض پوچ (۵) رد می‌شود.
- ۳- با توجه به فرض ۷، ارتباط معنی داری بین اندازه‌های ابعاد بدنی و درصد چربی بدن مشاهده شده است.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج این پژوهش، برای مشخص شدن میزان اعتبار جدول قد - وزن و فرمول استاندارد در برآورد وزن مطلوب، اطلاعات حاصل با نتایج و یافته‌های تحقیقات قبلی مقایسه می‌شود:

- ۱- جدول قد - وزن شرکت بیمه عمر متروپولیتن، مقیاس نسبتاً مناسبی در برآورد وزن مطلوب بدن جامعه تحقیق می‌باشد. با توجه به اینکه بیشتر روش‌های ارزیابی ترکیب بدن، پیچیده و به تجهیزات گران قیمت نیاز دارند، همچنین اندازه‌گیری با این روش‌ها نیز بدون خطا و اشتباه نیست و حتی ممکن است سنجش چگالی بدن با ۰/۰۱ تا ۰/۰۳ خطا همراه باشد (۸)، بنابراین به کارگیری روش‌های ساده‌ای همچون جدول قد - وزن می‌تواند توسط عموم مردم بخصوص ورزشکاران دارای ارزش بسیاری باشد. از آنجایی که در این جداول، جنسیت و نوع استخوان‌بندی مورد نیاز می‌باشد، برآورد دقیق‌تری را به دست می‌دهد (۱۰). با اینکه این جداول بر اساس جامعه ویژه‌ای تهیه شده و نمایانگر کل جامعه نیست، در مورد جامعه تحقیق حاضر از اعتبار بالایی برخوردار می‌باشد (۱۲).

- ۲- فرمول‌های استاندارد مقیاس نسبتاً مناسبی در برآورد وزن مطلوب بدن جامعه تحقیق می‌باشد. در این جامعه ارتباط معنی دار نسبتاً بالایی بین فرمول‌ها و روش معیار به دست آمده است. فرمول‌ها اطلاعات معتبری را در مورد وزن مطلوب بدن در اختیار قرار می‌دهد. روش‌های ساده‌ای همچون جدول قد - وزن و فرمول‌ها، می‌تواند بیشتر مورد استفاده افراد بخصوص ورزشکاران قرار گیرد

(۱۲).

۳- شاخص توده بدنی (BMI) مقیاس نسبتاً مناسبی در برآورد وزن مطلوب بدن جامعه تحقیق می‌باشد. در تحقیق حاضر، برای هر دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار، ارتباط معنی‌داری، بین روش معیار و (BMI) مشاهده شد. باید توجه داشت که نتایج تحقیقاتی که در دسترس هستند، در ارزیابی چاقی، شاخص توده بدن (BMI) را نسبت به جدول قد - وزن از اعتبار بیشتری برخوردار می‌دانند (۲).

۴- بر خلاف انتظار محقق، در گروه زنان ورزشکار تیم‌های ملی نیز ارتباط معنی‌داری میان جدول قد - وزن با روش معیار به دست آمد. همان‌طور که در نتایج تحقیق اشاره شد، میزان همبستگی جدول قد - وزن و فرمول‌های استاندارد با روش معیار در برآورد وزن مطلوب رشته‌های ورزشی والیبال و شنا کمتر از سایر رشته‌های ورزشی بوده است. این موضوع، مطابق با ادبیات تحقیق که اگر اضافه وزن فرد کم باشد، با مراجعه به جدول قد - وزن می‌توان وجود یا عدم چاقی را دریافت، ولی اگر حجم عضلات فرد از حد معمول بیشتر بوده و نسبت حجم عضلات به چربی او بالا باشد (عضلانی)، همچنین اگر حجم عضلات فرد کمتر از حد معمول باشد یعنی نسبت چربی به عضلات از حد طبیعی بالاتر باشد، (۴) جدول قد - وزن برآورد صحیحی از وزن مطلوب افراد بسیار عضلانی (ورزشکاران) یا لاغر ارائه نمی‌کند.

۵- ارتباط معنی‌داری بین برآورد درصد چربی بدن با روش معیار و اندازه‌گیری دور اندام‌ها برای گروه زنان غیر ورزشکار وجود دارد. البته در گروه زنان ورزشکار تیم‌های ملی بخصوص در رشته والیبال، ارتباط معنی‌داری مشاهده شد. با توجه به این نکته که اندازه‌گیری دور اندام‌ها کاربرد بیشتری نسبت به جدول قد - وزن دارد (۲). نتیجه مذکور برای تعیین درصد چربی بدن، با توجه به اینکه دسترسی به وسایل برآورد درصد چربی نیاز به وسایل تخصصی و آزمایشگاه و ... دارد، برای افراد از جمله مربیان و ورزشکاران بسیار با اهمیت می‌باشد. زیرا در این روش فقط با استفاده از یک متر نوار براحنی می‌توان ابعاد بدن را مورد اندازه‌گیری قرار داد و با استفاده از معادلات این اندازه‌ها را تبدیل به درصد چربی نمود. به طور خلاصه، با مرور پیشینه تحقیق و نتایج حاصل از این پژوهش، به نظر می‌رسد که استفاده از جدول قد - وزن و فرمول‌های استاندارد، برای برآورد وزن مطلوب بدن افراد ورزشکار و غیر ورزشکار دارای اعتبار می‌باشد و همچنین با اندازه‌گیری ابعاد بدن بخصوص برای غیر ورزشکاران، می‌توان برآورد نسبتاً صحیحی از درصد چربی بدن به دست آورد.

منابع و مأخذ

- ۱- ایزنمان . ۱. پارتیسا و جانسون، دنیس. «تغذیه و کنترل وزن»، ترجمه محمود اسماعیلی، انتشارات مستکران، ۱۳۷۷.
- ۲- رحمانی‌نیا، فرهاد. «تعیین اعتبار معیاری جدول قد - وزن و فرمول‌های استاندارد در برآورد وزن مطلوب با استفاده از روش ارزیابی ترکیب بدن»، دانشگاه گیلان، ۱۳۷۴.
- ۳- شیور، لاری جی. «فیزیولوژی ورزش»، ترجمه خسرو ابراهیم، انتشارات سازمان تربیت بدنی دفتر تحقیقات، ۱۳۶۷.
- ۴- صارمی، علی و خمسه، اکبر و اروین دانیال، جمیل. «چاقی، علل و رابطه آن با بیماری‌ها و ورزش». تهران. انتشارات چهره، ۱۳۷۰.
- ۵- صدیق، گیتی و امین‌پور، آزاده. «تغذیه درمانی»، چاپ حیدری، ۱۳۷۰.
- ۶- فاکس، ماتیوس. «فیزیولوژی ورزشی»، ترجمه علی اصغر خالدان، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
- 7- Costill, DI and Wilmore, jh. "Physiology of Sport and Exercise." Champaign IL: Human Kinetics, Publications, 1995.
- 8- Eisenman, P , and et al. "Coaches Guide to Nutrition and Weight Control". Champaign IL, Human Kinetics, 1987.
- 9- Hey ward, V.H. "Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription". Champaign, IL, Human Kinetics, 1991.
- 10- Hortobagyi, T, and et al. "The Comparison of Four Methods to Assess Body Composition in Black and White Athletes". International Journal of sport nutrition , 1992 . 2(1), PP . 60-74.
- 11- Nieman, D. "Fitness and Your Health". California Bull publishing, 1993.
- 12- Offerle, S. M. "Acomparison of Five Methods Utilized to Determine the Body Composition of Adolescent Females". Micro form publications Int'l Institute for sport and Human performance, univ of oregon, 1994.
- 13- Stout, J.R, and et al. "Validity of Methods For Estimating Percent Body Fat in

Black Males". Journal of strength and conditioning research (champaign, 11), 1994, 8(4), PP. 243-246.

14- Stout, J.R, and et al "Validity of Percent Body Fat Estimations in Malcs". Journal Medicine and science in sports and exercise, 1994, 26(5), PP. 632-636.

15- Stout, J.R, and et al ."The Validity of Skinfold Equations For Estimating Body Density in Youth Wrestlers". Medicine and science - in sports - and exercise, 1995, 27(9), PP. 1321-1326.

