



دانشگاه صنعتی شاهرود

موزه معاونت پژوهشی

عنوان طرح پژوهشی:

مقایسه ترکیب بدنی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار دانشگاه صنعتی شاهرود

شماره طرح ۴۲۰۵

بهمن ۱۳۸۴

مجری طرح : حسن بحر العلوم

استادیار گروه تربیت بدنی

همکار طرح : علیرضا توحید نژاد

کارشناس گروه تربیت بدنی

این گزارش نتیجه طرح پژوهشی با عنوان مقایسه ترکیب بدنی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار دانشگاه

صنعتی شاهرود می باشد که در تاریخ ۱۳۸۳/۹/۱۵ طرح و در تاریخ ۸۴/۱۱/۹ گزارش نهایی آن در شورای

پژوهشی دانشگاه تصویب به شورای پژوهشی دانشگاه رسیده است.

چکیده

ترکیب بدنی یک عامل کلیدی برای تعیین تندرستی و آمادگی جسمانی است. از سوی دیگر چاقی، منشا بیماری هایی از جمله سکتة قلبی، دیابت نوع دوم، فشار خون، برخی سرطان ها، بیماری های مفصلی و ریوی است. عوامل ترکیب بدنی شامل مایعات بدن، مواد معدنی، پروتئین و چربی می شود که به طور خلاصه به توده ی چربی و توده ی بدون چربی تقسیم می شوند. ارزیابی ترکیب بدن اطلاعات مفیدی برای مربیان و ورزشکاران فراهم می نماید که آن ها در مورد کنترل وزن تصمیم عاقلانه ای بگیرند برای اضافه وزن تنها اگر ناشی از چربی باشد باید کاسته شود. تحقیقات نشان داده است که رژیم غذایی و ورزش می تواند تا حد زیادی از چربی بدن بکاهد که تندرستی و کنترل وزن را بدنبال دارد. هدف این تحقیق توصیف و مقایسه ی برخی عوامل ترکیب بدنی دانشجویان پسر ورزشکار و غیر ورزشکار دانشگاه صنعتی شاهرود بود تا بتوان نقش فعالیت جسمانی را در ترکیب بدنی ارزیابی کرد. بدین منظور ۷۰ دانشجوی غیر ورزشکار با میانگین سنی $20/87 \pm 1/71$ سال، میانگین قد $175/24 \pm 6/8$ سانتی متر و میانگین وزن $68/40 \pm 12/7$ کیلو گرم و ۶۵ دانشجوی ورزشکار با میانگین سنی $20/80 \pm 1/65$ سال میانگین قد $175/78 \pm 6/60$ سانتی متر و میانگین وزن $69/77 \pm 10/36$ کیلوگرم که به صورت تصادفی انتخاب و شاخص های ترکیب بدنی آنها بوسیله دستگاه آنالیز ترکیب بدنی به روش آنالیز امپدانس الکتریکی تعیین شد. نتایج نشان داد میانگین مایعات بدن دانشجویان ورزشکار $44/35 \pm 6/44$ لیتر، میانگین توده چربی بدن آنها $9/50 \pm 3/39$ کیلو گرم، میانگین توده بدون چربی $60/27 \pm 8/05$ کیلو گرم، میانگین نسبت دور کمر به دور لگن $0/103 \pm 0/003$ سانتی متر، میانگین شاخص توده بدن آنها $22/62 \pm 2/48$ کیلوگرم بر متر مربع و در دانشجویان غیر ورزشکار: میانگین مایعات بدن $41/56 \pm 5/64$ لیتر و میانگین توده چربی بدن آنها $11/98 \pm 6/62$ کیلو گرم میانگین توده بدون چربی $56/43 \pm 8/60$ کیلو گرم میانگین نسبت دور کمر به دور لگن $0/105 \pm 0/005$ سانتی متر میانگین شاخص توده بدن آنها $22/26 \pm 3/84$ کیلوگرم بر متر مربع می باشد و برخی از نتایج مقایسه این دو گروه به شرح ذیل می باشد::

- بین توده چربی بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود داشت
- بین درصد چربی بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود داشت
- بین متابولیسم استراحت دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود داشت
- بین وزن بافت نرم دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود داشت
- بین وزن خالص (بدون چربی) دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت مثبت و معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود داشت
- بین WHR دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p > 0.01$) وجود نداشت
- بین BMI دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p > 0.01$) وجود نداشت
- بین مایعات بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p > 0.01$) وجود نداشت

قدردانی

این پژوهش حاصل کاری گروهی است که لازم میدانم از تمام کسانی که به نحوی در این تحقیق موثر بوده اند

قدردانی کنیم

از حوزه محترم پژوهشی(معاون محترم پژوهشی-مدیرکل محترم پژوهشی-کارشناسان پژوهشی) به خاطر

حمایت از این طرح قدردانی می کنیم

از داوران محترم که با دادن نظرات سازنده در انجام کار کم نقص مارا یاری داده اند تشکر می کنیم.

از جناب آقای دکتر نزاکتی به خاطر راهنمایی های ارزشمندشان در تدوین طرح پژوهشی قدردانی می نمایم

از اعضای محترم گروه تربیت بدنی به خاطر ارائه ی نظرات مفید قدردانی می نمایم

از تمامی دانشجویانی که در این طرح به عنوان آزمودنی شرکت کرده اند تشکر و قدر دانی می نمایم.

لیست علائم و اختصارات

ردیف	تعریف	علامت اختصاری	واحد اندازه گیری
۱	وزن خالص بدن	LBM	کیلوگرم
۲	چگالی بدن	BD	کیلوگرم
۳	شاخص توده (جرم) بدن	BMI	کیلوگرم بر مترمربع
۴	آب تام بدن یا کل مایعات بدن	TBW	لیتر
۵	نسبت محیط کمر به محیط لگن	WHR	سانتی متر
۶	توده چربی	FM-BF	کیلوگرم
۷	توده بدون چربی	FFM	کیلوگرم
۸	متابولسیم استراحت	BMR	کیلوکالری
۹	درصدی از وزن بدن که بافت چرب است .	-%BF- FAT%	وزن چربی به کیلوگرم تقسیم بر وزن کل به کیلوگرم
۱۰	حجم کل آب بدن	TBW	لیتر
۱۱	میلی اکی والان	MEq	
۱۲	گرم در سانتی متر مکعب	g/cc	

۲۰	فصل ۲ متن اصلی طرح.....
۲۱	روش تحقیق.....
۲۱	پیش فرض های تحقیق.....
۲۲	جامعه و نمونه ی آماری.....
۲۲	تحقیق آزمایشی.....
۲۲	نحوه ی انجام تحقیق.....
۲۳	متغیرهای تحقیق.....
۲۵	روش آماری تحلیل داده ها.....
۲۶	فصل ۳ یافته ها، بحث و نتیجه گیری.....
۲۷	نتایج تحقیق و بحث و نتیجه گیری.....
۲۷	مشخصات فردی.....
۲۸	مایعات بدن.....
۲۹	چربی بدن.....
۳۱	توده بافت نرم.....
۳۲	توده خالص بدن.....
۳۲	شاخص توده بدن.....
۳۳	متابولسم استراحت.....
۳۵	نسبت دور کمر به دور لگن.....
۳۶	وزن مطلوب.....
۳۷	آزمون فرضیات تحقیق.....
۴۲	جمع بندی نتایج.....
۴۴	پیشنهادات.....
۴۵	منابع و چکیده لاتین.....
۴۶	منابع.....
۵۰	چکیده لاتین.....



مقدمه طرح پژوهشی

مقدمه

در جهان امروز سوء تغذیه و عدم کنترل برنامه های غذایی و بی تحرکی بشر را با معضل چاقی مواجه ساخته است. چاقی براساس بسیاری از تحقیقات عامل بسیار ی از بیماری هاست و کنترل آن در سلامت جسم و روان بشر دارای اهمیت است. چاقی به طور مستقیم با بیماری دیابت نوع دوم و افزایش فشار خون مرتبط است؛ ضمن این که در بسیاری از بیماری ها، مانند بیماری های قلبی وسکته ها، التهاب مفاصل، نارسایی های موقع تولد، بیماری های زنان و انواع سرطان، چاقی یکی از عوامل خطر است (۴۰). برخی تحقیقات نشان داده اند که بیش از ۲۰٪ چربی بدنی، خطر مرگ میر را ۲/۵ برابر افزایش می دهد (۲۰). برخی شواهد نیز نشان داده است، افرادی که دچار اضافه وزن ناشی از چاقی هستند، در هنگام تنفس در خواب، توقف های کوتاهی در تنفس داشته و خرناس می کشند. وزن اضافی موجب فشار زیاد بر مفاصل و ساییدگی غضروف ها شده و در نتیجه آرتروز را بدنبال دارد (۱۷). افراد بزرگسال چاق از بیماری مفرط و مرگ و میر ناشی از بیماری سرخرگ کرونری، فشار خون، دیابت ملیتوس، و بیماری ارتوپدی مثل استئوپروسیس در رنجند (۳۷) این بیماریها بر اساس یکی از تحقیقات انجام شده بالاترین علت مرگ و میر را در شهر اصفهان به خود اختصاص می دهد (۷). تحقیقات دیگر نشان داده است سنگ صفر در ۳۰٪ افراد چاق رخ می دهد، ولی تنها، ۱۰٪ افراد غیر چاق را مبتلا می کند. همچنین سرطان کولون رکتوم و پروستات در مردان چاق و سرطان رحم و پستان در زنان چاق شایعتر است. از سوی دیگر پوکی استخوان و نقرس نیز با افزایش سن توأم با اضافه وزن، زیاد می شود (۷).

شناسایی، درمان، و پیشگیری از چاقی باید از جمله هدفهای اولیه ای باشد که از سالهای طفولیت تا بزرگسالی باید بدان توجه شود تا بهداشت و سلامت فرد به خطر نیفتد. حتی در دوران کودکی، بین چاقی و سازه های خطر برای بیماری کرونری در بزرگسالی رابطه قوی وجود دارد. البته برخی تحقیقات نیز بین لاغری مفرط و کوتاهی عمر ارتباط پیدا کرده اند (۱۶).

بررسی های سمیز^۱ پیرامون افزایش تجربی وزن گروهی از دانشجویان (۲۲ نفر) که به طور داوطلبانه فعالیت جسمانی آن ها محدود شده بود، به میزان ۲۰٪ یا بیشتر اضافه وزن پیدا کردند. ساینس^۲ و همکاران در مورد پدیده افزایش وزن در ظرف ۳ تا ۴ ماه به نتایج مشابهی رسیدند، به طوری که در ۶ نفر از آزمودنی ها با میانگین افزایش وزن ۱۶/۲ کیلوگرم، وزن توده چربی ۱۰/۴ کیلوگرم بود. این افزایش و کاهش توده چربی از گذرگاه تغییر هیپرپلاسیا^۳ در سلول های

1)Sims

2)Science

3)Hyperplasia

چرب نبوده است، بلکه در نتیجه هیپرتروفی^۱ یا تغییر اندازه سلول های چربی پدید آمد (۳۲). تحقیقات نشان داده است چربی بیش از حد بدن در بسیاری از رشته های ورزشی باعث ضعیف شدن عملکرد ورزشی می شود؛ بنا بر این ارزیابی ترکیب بدن ورزشکار، اطلاعات ارزشمندی را در باره این که با چه وزنی اجرای ورزشی بهتر می شود، فراهم می کند (۳۳). فاکس و ماتیوس^۲ معتقدند که پیشگیری از چاقی به مراتب از درمان آن موفقیت بیشتری را بدنبال دارد، بنابراین تعادل در رژیم غذایی، تمرینات ورزشی که سبب پایین نگاه داشته شدن کل محتوای چربی و کاهش سرعت تشکیل سلول های چربی می شود را مهمترین راهکار می دانند (۲۰). یک تحقیق در طی چند سال نشان داد که زنان ژیمناست در دوره های مختلف توقف تمرین، تمرین سبک، تمرین متوسط و سنگین دچار تغییراتی در چربی زیر پوستی می شوند، یعنی با افزایش فعالیت جسمانی چربی کاهش می یابد (۶).

ترکیب بدنی که به طور کلی شامل توده ی چربی و توده ی بدون چربی می باشد و نشان دهنده ی سلامت، توانمندی و زیبایی ظاهری افراد است و بطور عمده تابع وراثت و محیط است. به عبارت دیگر ترکیب بدنی فرد نیز تحت تاثیر وراثت (جنسیت و نژاد) و محیط (شرایط جوی، فصول سال، تغذیه، فرهنگ، سن، فعالیت بدنی) قرار دارد. آمارها نشان داده است که اگر یکی از والدین کودک چاق باشند، امکان اینکه کودک در بزرگسالی چاق شود ۴۰٪ است و اگر هر دوی والدین چاق باشند احتمال چاقی کودک در بزرگسالی ۸۰-۸۵٪ است (۸). بنابراین زیاد بودن چربی بدن در کودکان، اغلب نشانه ای از چاقی دائمی است به طوری که ۵۰٪ بزرگسالان چاق در کودکی چاق بوده اند و ۸۰٪ جوانان چاق در سالمندی چاق خواهند بود (۱۶). در میان شرایط محیطی، مهمترین آن ورود کالری مازاد بر نیاز بدن است که به مصرف سوخت و ساز نمی رسد و به شکل چربی ذخیره می شود. یک مرد جوان بالغ حدود ۱۸٪ از وزن بدن را پروتئین و مواد وابسته به آن، ۷٪ مواد معدنی، ۱۵٪ چربی و ۶۰٪ مایعات بدن تشکیل می دهد.

برای درک وضعیت جسمانی افراد و شناخت علایم خطر لازم است در گام اول ترکیب بدنی افراد تعیین نمود. البته با وجود کارهای پراکنده در این زمینه در کشور هنوز شناسایی وضعیت ترکیب بدنی دانشجویان که آینده سازان جامعه می باشند برای برنامه ریزی در ارتباط با سلامت و بهداشت آنان ضروری به نظر می رسد.

اهداف تحقیق

- توصیف و مقایسه ی میزان مایعات بدن و نحوه ی توزیع آنها در بدن در گروه های تحت بررسی.
- توصیف و مقایسه ی توده چربی بدن¹ (FM -BF) در گروه های تحت بررسی.
- توصیف و مقایسه ی وزن بدون چربی² (LBM-FFM) در گروه های تحت بررسی.
- توصیف و مقایسه ی توده ی بافت نرم³ (SLM) در گروه های تحت بررسی.
- توصیف و مقایسه ی درصد چربی⁴ (%BF) در گروه های تحت بررسی.
- توصیف و مقایسه ی شاخص توده بدن⁵ (BMI) در گروه های تحت بررسی.
- توصیف و مقایسه ی نسبت دور کمر به دور لگن⁶ (WHR) در گروه های تحت بررسی.
- توصیف و مقایسه ی متابولیسم استراحت⁷ (BMR) در گروه های تحت بررسی.
- تعیین ارتباط بین برخی عوامل ترکیب بدنی با سابقه تمرین در دانشجویان ورزشکار.
- تعیین ارتباط بین برخی عوامل ترکیب بدنی با تعداد جلسات تمرین در دانشجویان ورزشکار.

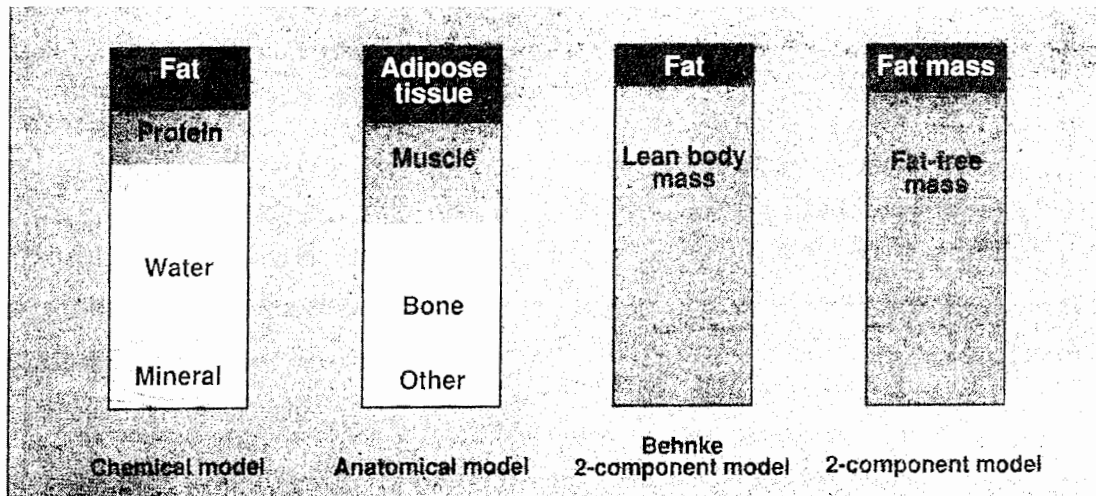
مدل های ترکیب بدن

همانطور که در شکل ۱ ملاحظه می شود چهار مدل برای ترکیب بدن تدوین شده است:

۱. مدل شیمیایی^۸ که ترکیب بدن را شامل چربی، پروتئین و مواد معدنی می داند.
۲. مدل آناتومیکی^۹ که ترکیب بدن را شامل بافت چربی، عضله، استخوان و مواد دیگر می داند.
۳. مدل ترکیب کننده بهنک^{۱۰} که ترکیب بدن را شامل چربی و توده خالص بدن.
۴. مدل کلی که ترکیب بدن را شامل توده چربی و توده بدون چربی می داند.

1)Fat mass or Body fat
2)Lean body mass or Fat free mass
3)Soft lean mass
4) Percent of body fat
5) Body mass index
6) Waist to hip ratio
7) Basal metabolism rate
8) Chemical model
9) Anatomical Model
10) Behneck Model

شکل ۱ مدل‌های ترکیب بدن



مایعات بدن

درصد نسبتاً بالایی از وزن بدن را آب تشکیل می‌دهد. کل آب بدن شامل مایع خارج سلولی^۱ و درون سلولی^۲ می‌شود که حدود ۴۰٪ وزن بدن را مایع درون سلولی، تشکیل می‌دهد و حدود ۲۰٪ را مایع خارج سلولی تشکیل می‌دهد. مایع خارج سلولی شامل مایع موجود در سیستم عروقی (۲۵٪) و مایع بین سلولی (۷۵٪) است که محتوی مقدار زیادی یون های سدیم، کلر و بیکربنات، مواد غذایی لازم برای سلولها از قبیل اکسیژن، گلوکز، اسید های چرب و اسید های آمینه، انیدرید کربنیک که می‌بایست برای دفع به ریه ها منتقل شود و فرآورده هایی که می‌بایستی از طریق کلیه دفع شود. مایع داخل سلولی نیز دارای همان مواد ولی با غلظت متفاوت است (۲۶). در میان بافت های بدن بافت چربی آب بسیار کمی دارد (حدود ۲۰٪) به همین دلیل چربی بدن به وسیله ی آب کل بدن قابل تخمین است (۲۸). تحقیقات نشان داده است اگر ۴۰٪ وزن بدن که از چربی پروتئین و کربوهیدرات از دست برود می‌توانیم زنده بمانیم ولی ۹-۱۲٪ وزن بدن آب از دست بدهیم با خطر مرگ روبرو خواهیم بود (۳۳).

مواد معدنی

شماری از مواد غیر آلی که املاح یا مواد معدنی نامیده می‌شوند. این مواد به صورت سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، کلر، فسفات، گوگرد، آهن و ید در بدن فرد وجود دارند. مواد معدنی ۴٪ وزن بدن را تشکیل می‌دهد که در سراسر بدن

در داخل و خارج سلول و به صورت محلول در مایعات بدن یافت می شوند. مواد معدنی برای انجام اعمال طبیعی سلول های بدن ضروری هستند. (۳۳)

چربی

بافت چربی از انباشته شدن چربی در بافت همبند به وجود می آید. در این بافت بیشتر سلول ها را سلول های چربی (آدیپوسیت ها^۱) تشکیل می دهند که گاهی به هم پیوسته و بخش وسیعی را می سازند. به طور متوسط ۱۵-۲۰٪ وزن مردان و ۲۰-۲۵٪ وزن زنان را بافت چربی تشکیل می دهد. بافت چربی با دارا بودن مقدار زیادی تری گلیسرید^۲ منبع بزرگ ذخیره ی انرژی بدن است. علاوه بر آن لایه ی چربی زیر جلدی در شکل دادن به بدن، حفظ گرمای بدن و در برخی نواحی مثل کف دست ها و پاها در تخفیف ضربه هایی که به پوست وارد می شود نقش مؤثر دارد. تحقیقات نشان داده است درصد بالای توده ی چربی بدن نه فقط به عنوان یک بافت مرده عمل می کند، بلکه توانایی نسبی رسیدن اکسیژن به عضلات فعال را کم کرده و مقاومت قلب و گردش خون را کاهش می دهد (۱۶) و در نتیجه موجب پایین آمدن استقامت قلبی عروقی می شود (۲۰). بررسی های کلینیکی و همه گیر شناسی^۳ در سال ۱۹۸۰ دنیا را به وجود ارتباط بین توزیع چربی بدن و خطر مرگ و میر متقاعد کرد (۲۲).

معمولاً برای ارزیابی ترکیب بدنی در ارتباط با چربی بدن شاخصهای ذیل اندازه گیری می شود:

- درصدی از وزن بدن که بافت چربی است .
- وزن کل بافت های چربی بدن
- وزن بافت های بدون چربی بدن (وزن خالص) مثل استخوان و ماهیچه ...

تحقیقات انجام شده بر روی چربی اضافی اثرات منفی فراوانی را نشان داده اند از جمله : چاقی باعث تغییرات نامطلوب اندام ها، تاخیر بلوغ در کودکان، کم شدن استقامت و افزایش مرگ و میر می شود (۱۳). تحقیقات دیگری نشان داده است، ترکیب بدن بر احساس فرد اثر می گذارد و در صورت عدم تناسب خود پنداری منفی ایجاد می کند و ارتباط این افراد را با دیگران دشوار می کند (۲). برخی تحقیقات، نسبت بالای بافت چربی را دارای رابطه منفی با ظرفیت انجام کار نشان داده اند.

^۱ Adiposits

^۲ Triglycerides

^۳ Epidemiological Research

فعالیت جسمانی و چربی بدن

شواهد علمی نشان می دهد که پدیده کم تحرکی عامل عمده چاقی یا افزایش میزان چربی بدن به شمار می رود و نقش آن از سوء تغذیه و پر خوری هم بیشتر است. بنا براین اجرای یک ورزش تغییرات عمده ای در ترکیب بدن (میزان و درصد چربی) به وجود می آورد. رحمانی نیا و رحیمی مقدم ۱۳۸۰ در تحقیقی با عنوان اثر پیاده روی بر ترکیب بدن مردان غیر-ورزشکار به این نتیجه رسیدند که اجرای ۴ هفته پیاده روی ۳۰ دقیقه ای با شدت ۷۰-۵۰٪ ضربان قلب بیشینه موجب کاهش درصد چربی بدن می شود (۱۱). قراخانلو و همکاران نیز بین فعالیت بدنی با درصد چربی در زنان ۳۰-۵۵ ساله شهر تهران ارتباط منفی و معنی داری پیدا کردند یعنی زنان دارای فعالیت جسمانی دارای درصد چربی کمتری بوده اند.

یک تحقیق نشان داد که: پسران جوان چاق بدلیل آمادگی ضعیفی که دارند نمی توانند، به خوبی افراد دارای وزن عادی در فعالیت هایی که مستلزم حمل وزن بدن است ورزش کنند، آن ها همچنین VO_{2max} کمتری به ازای هر کیلو گرم وزن دارند. محققان چند توجیه احتمالی برای این موضوع به شرح ذیل پیشنهاد کردند (۵):

الف) بافت چربی اضافی صرفاً به عنوان یک بار بی خاصیت عمل می کند و این بار اضافی باید دائماً توسط بدن جابجا شود. ب) چاقی ممکن است باعث اختلال در کارکرد طبیعی قلب یا تنفس شود.

ج) کودکان چاق به دلیل روش زندگی کم تحرکی که دارند ممکن است، دچار کاهش آمادگی هوازی شوند.

ولز^۱ و همکارانش با تمرینات شدید بدنی به مدت ۴ هفته روی دختران نوجوان دریافته اند که وزن مخصوص بدن آنها از ۱/۰۵۳ به ۱/۰۵۸ افزایش یافت، به علاوه مجموع ده موضع ضخامت چربی زیرجلدی از ۱۰۲ به ۸۵٪ کاهش یافت و حدود یک کیلو گرم به وزن بدون چربی آنان نیز اضافه شد. اسکینر^۲ و همکارانش تاثیر برنامه استقامت باتواتر سه بار در هفته و هرنوبت ۴۰ دقیقه کار، برای مدت ۶ ماه بر تغییرات تداومی ترکیب بدن، به روش چگالی سنجی مطالعه کردند. داده های پژوهشی آشکار نمود که وزن مخصوص بدن از ۱/۰۵۸ به ۱/۰۶۳ افزایش پیدا کرد و مجموع شش موضع زیرجلدی از ۱۰۷/۷ به ۹۹/۳ میلیمتر تقلیل یافت (۳۲). تچنگ و تپتون^۳ در سال ۱۹۷۳ در مطالعه ای بر روی ۸۳۵ کشتی گیر دبیرستانی میانگین درصد چربی بدن آن ها را ۸٪ گزارش کردند، این در حالی است که کشتی گیرانی که به فینال رسیده بودند، دارای درصد چربی ۴-۶٪ بودند (۱).

^۱) wells

^۲) skinner

^۳) Tching & Tipton

حسین سوهانیان حقیقی (۱۳۷۶) در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود بین درصد چربی و توان هوازی بیشینه نیز ارتباط معنی داری یافت (۳). برخی جمع بندی ها به این نتیجه رسیده اند بطور کلی نباید درصد چربی بدن مردان از ۱۵٪ وزن بدن تجاوز کند. البته اضافه وزن علامت چاقی نیست بلکه چاقی افزایش در تعداد و اندازه ی سلول های بافت چربی است که معمولا در سنین قبل از بلوغ تعداد و بعد از بلوغ اندازه ی سلول های چربی افزایش می یابد. گزارش ها نشان داده است ۵۰٪ افراد چاق بزرگسال در کودکی چاق بوده اند و ۸۰٪ جوانان چاق در بزرگسالی چاق خواهند بود. درجه ی نسبی وزن خالص بدن (وزن بدون چربی نه تنها از نظر سلامتی ارزشمند است بلکه در سطوح بالای ورزشی و در فعالیت هایی که کل بدن باید حرکت داده شود عامل مهمی محسوب می شود (۱۶). آسیه نمازی و حمید رجبی (۱۳۸۳) در توصیف وضعیت ترکیبات بدنی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی تهران را با میانگین درصد چربی ۲۴/۲۲ بالای متوسط برآورد نمودند (۳۰).

پولاک^۱ و همکارانش ۱۹ مرد میانسال رابه روش تصادفی در برنامه ورزشی شامل ۴ تا ۲ روز در هفته به کاروآداشتند در این میان ۸ نفر در قالب گروه کنترل منظور شد، گروه تجربی برنامه دوی تداومی آهسته و سریع را به مدت ۳۰ دقیقه طی دوره ۲۰ هفته اجرا کردند. در برنامه دویدن با تواتر دو روز در هفته هیچ گونه تغییری در ترکیب بدن مشاهده نگردید؛ اما گروهی که چهار بار در هفته به تمرین می پرداختند، وزن تمام بدن از ۷۹/۷ به ۷۶/۸ کیلوگرم، مجموع ۶ موضوع زیر پوستی از ۱۳۱/۴ به ۱۰۷/۸ میلیمتر و درصد چربی از ۱۹/۶ به ۱۸/۶٪ کاهش یافت (۳۲).

جدول ۱: مقدار مواد بر حسب گرم در یک مرد بالغ ۷۰ کیلو گرمی (۱۹)

ماده	وزن به گرم در بدن	ماده	وزن به گرم در بدن
آب	۴۱۴۰۰	منیزیم	۲۱
چربی	۱۲۶۰۰	کلر	۸۵
پروتئین	۱۲۶۰۰	فسفات	۶۷۰
کربوهیدرات	۳۰۰	گوگرد	۱۱۲
سدیم	۶۳	آهن	۳
پتاسیم	۱۵۰	ید	۰/۰۱۴
کلسیم	۱۱۶۰		

^۱) Pollack

پاریزکوا^۱ ۴۳ نفر از پسران ۱۱ تا ۱۸ سال را مطالعه نمود، این گروه برپایه سطح فعالیت فیزیکی روزانه به سه دسته، تفکیک شدند. به موازات بالا رفتن سن، وزن خالص، افزایش خطی یافت؛ در حالی که نسبت چربی همراه با سن کاهش خطی پیدا کرد. بعلاوه گروهی که فعالیت روزانه بیشتر انجام می دادند، از ساختار بدنی مناسبتری برخوردار بودند. گروه های فعالتر وزن چربی کمتر و وزن خالص بیشتر از سایر گروه ها داشتند. لوئیس^۲ و همکارانش اثرات فعالیت بدنی را بر تغییر وزن زنان چاق میانسال ارزیابی کردند. آنها ۲۲ زن ۳۰ تا ۵۲ ساله را جهت ۱۷ هفته برنامه ورزشی هفتگی شامل ۲/۵ مایل راهپیمایی و دوی سبک به همراه ۶۰ دقیقه ورزش سوئدی مورد مشاهده قراردادند و محدودیت کالری نیز به موارد انفرادی اعمال گردید، تصور بر این بود که این برنامه غذایی معادل ۶٪ میانگین کسر انرژی است. در حال چربی نسبی ۵٪ و چربی مطلق بدن نزدیک ۵/۴ کیلوگرم و در نتیجه وزن کل بدن حدود ۴/۲ کیلوگرم کاهش یافت. (۳۲)

مولتن^۳ در سال ۱۹۲۳ از یافته های حیوانی و یافته های محدود انسانی نتیجه گرفت که بلوغ شیمیایی و چگالی بدن پایدار، در کودکی در سنین ۳ تا ۴ سال بدست می آید، بنابراین برآوردهای بعدی محتوی چربی از اندازه گیری های چگالی باعث این تصور شد که چگالی در کودکان همچون بزرگسال است. نقطه میانی جمع نواحی برای چاقی نسبی از سن ۹ سالگی تا سال های نوجوانی در پسران اندکی تغییر می کند. در این فاصله همچنین نقطه میانی جمع نواحی دو نقطه زیر پوستی تا بیشتر از ۵۰٪ در دختران افزایش می یابد. در سن ۱۷ سالگی میانگین جمع نقاط در دختران (زنان) دو برابر مردان است. اریکسون^۴ و همکارانش غلظت مشابهی از FFA یا گلیسرول را در چهار مرد ۱۲ تا ۱۳ و چهار مرد ۲۳ ساله، زمانی که آن ها مدت یک ساعت با شدت ۵۵ تا ۷۳٪ رکاب زدند گزارش کردند (۵)

در یک پژوهش تاثیر برنامه هوازی بر ترکیب بدنی ۶ مرد چاق کم تحرک ۱۹ تا ۳۱ ساله مطالعه گردید. پس از ۱۶ هفته راه رفتن شدید روزانه به مدت ۹۰ دقیقه باتواتر ۵ نوبت در هفته روی تردمیل با شدت ۳/۲ مایل در ساعت و شیب ۱۰٪ معادل هزینه ۱۱۰۰ کیلوکالری در هر وهله ورزش وزن خالص ۰/۲ کیلوگرم، وزن مطلق چربی ۵/۹ کیلوگرم و نسبت چربی از ۲۳/۳ به ۱۷/۴٪ کاهش پیدا کرد. نخست اندازه جذب غذا افزایش یافت و سپس به صورت فزاینده به سطح پائین تر از تمرین تقلیل یافت (۳۲)

^۱) Parizkova

^۲)Loui

^۳)Molten

^۴)Erikson

ارتباط توده بدون چربی با جنسیت و تمرینات بدنی

بررسی های جدید نشان می دهند که بلوغ شیمیایی توده بدون چربی توده عضلانی تا اواخر نوجوانی حاصل نمی شود. مالینا- بوچارد^۱ طی تحقیقی که بر روی گروه های سنی ویژه ای حاصل شد، توده بدون چربی سرتاسر دوران کودکی تا سن بلوغ جنسی در دختران و پسران مشابه است. افزایش شتابان توده ی بدون چربی در مردان، تجمع توده عضلانی و رشد جهشی دوران نوجوانی را بیان می کند. عدم این افزایش در توده بدون چربی در دوران بلوغ جنسی در زنان به این معنی است که دختران ۵ سال زودتر از پسران به بزرگسالی می رسند. سنین بلوغ در پسران ۱۵-۲۰ سالگی است (۵) توده بدون چربی به ازای هر واحد قد در مردان جوان بزرگسال ۳۸٪ بیشتر است در حالی که در زنان درصد چربی تقریباً دو برابر مردان است این بدان معنی است که توده بدن برای مثال توده عضلانی اسکلتی نسبت به وزن بدن در زنان، به نسبت کمتری افزایش می یابد.

طبق اظهار نظر بهنک و ویلمور^۲ درصد وزن محاسبه شده برای توده عضلانی در مردان و زنان به ترتیب ۴۵ و ۳۶٪ است بنابراین در بزرگسالان VO_{2max} اظهار شده به ازای وزن خالص تا نیمی از تفاوت های جنسی مشاهده شده در ارزش های وابسته به وزن بدن کاهش می یابد. این تفاوت ها در کودکان کمتر است اما همان الگو دیده می شود. متوسط چربی بدن در پسران ۸ ساله تقریباً ۱۵٪ و در دختران هم ردیف آنها ۲۳٪ است. تفاوت توده بدون چربی به ازای هر واحد قد کمتر است (در پسران تقریباً ۶٪ بیشتر است). از این توده عضلانی نسبتاً بیشتر در پسران می توان به موارد زیر اشاره کرد.

الف) آمادگی استقامتی را گسترش دهد، زیرا در آن ها اندازه نسبی موتورشان (توده عضلانی اسکلتی) بیشتر و چربی کمتر است.

ب) دلیل برای VO_{2max} بیشتر البته در زمانی که به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن بیان می شود.

فاهی و براون^۳ در مردان جوان دانشگاهی تغییرات قدرت، ترکیب بدنی و استقامت را طی برنامه وزنه تمرینی به مدت ۹ هفته و با تواتر ۳ روز در هفته در شرایط تزریق دارو (پلاسیبو) و ترکیبات استروئیدی مطالعه نمودند، در هر دو گروه وزن کل و وزن توده بدون چربی افزایش یافتند، در حالی که درصد چربی بدن کاهش پیدا کرد. (۳۲)

عیدی علیجانی ۱۳۸۱ در تحقیقی تحت عنوان رابطه بین فعالیت جسمانی و برخی عوامل خطر ساز قلبی عروقی

اعضای هیأت علمی مرد دانشگاه چمران اهواز به این نتیجه رسید که فعالیت جسمانی موجب کاهش درصد چربی

1) Melina & Bouchard

2) Behneck & Wilmore

3) Fahey & Brown

شد(۱۸). همچنین مهوش نوربخش ۱۳۸۲ در تحقیقی تحت عنوان رابطه بین فعالیت جسمانی و برخی عوامل خطر ساز قلبی عروقی مدیران مرد دانشگاه چمران اهواز به این نتیجه رسید که مدیران دارای درصد چربی بالاتری نسبت به غیرمدیران بودند. دلیل بالاتر بودن نیز بر اساس اطلاعات جمع آوری شده، تحرک جسمانی کمتر مدیران بود.(۳۱). در مجموع از تحقیقات چنین بر می آید که انجام فعالیت جسمانی منظم می تواند موجب کاهش چربی اضافی در بدن شده و کاهش چربی نیز در کاهش خطرات بیماری های مهلك و كشنده ای مثل بیماری های قلبی و دیابت و... مؤثر است.

پروتئین

دسته ای از ترکیبات حاوی نیتروژن که اسیدهای آمینه را تشکیل می دهند، پروتئین ها نام دارند که جزء اصلی ساختمان سلول بوده و برای رشد و ترمیم و حفظ بافت های بدن استفاده می شوند. هموگلوبین آنزیم ها و بسیاری از هورمون ها و پادتن ها از پروتئین بوجود می آیند. علاوه بر این ۵-۱۹٪ از انرژی بدن نیز از سوخت پروتئین تأمین می شود.

متابولیسم پایه

حفظ ترکیب بدن تا اندازه ای به تعادل بین کالری مصرف شده در رژیم غذایی و میزان متابولیسم انرژی مصرفی برای کارکرد بدن به اضافه مقدار فعالیت جسمی مربوط می شود (۳۳). متابولیسم پایه بازتابی از کمترین مقدار انرژی مورد نیاز بدن برای انجام اعمالی از جمله گردش خون و تنفس در حالت استراحت می باشد. میزان متابولیسم پایه بستگی به توده بدون چربی بدن دارد و به صورت کیلو کالری به ازای هر کیلو گرم توده بدون چربی بدن بیان می شود. برخورداری از توده بدون چربی بیشتر به مفهوم کل انرژی مصرفی روزانه بیشتر است. البته سطح رویه بدنی بزرگتر نیز به مفهوم از دست دادن حرارت بیشتر و متابولیسم پایه بالاتر است. البته سن و فشارهای روانی و ترشح هورمون ها نیز بر متابولیسم پایه اثر دارد. معمولا پژوهشگران از متابولیسم استراحتی به جای پایه استفاده می کنند چون نیاز به خوابیدن ندارد. میزان متابولیسم پایه بین ۱۲۰۰-۲۴۰۰ کیلوکالری در شبانه روز می باشد(۲۵).

مقدار متوسط کالری مورد نیاز در نوجوانان غیر ورزشکار روزانه ۳۰۰۰ کیلو کالری و در نوجوانان غیر ورزشی زن حدود ۲۰۰۰ کیلوکالری اگر مقدار مصرف انرژی روزانه مردان غیر ورزشکار ۳۰۰۰ کیلوکالری باشد، وزن بدن ثابت می ماند. اگر این فرد روزانه ساعتی به کوهنوردی بپردازد هزینه انرژی او بین ۶۴۲ تا ۷۹۲ کیلوکالری بیشتر از انرژی مصرفی استراحت او خواهد شد. بنابراین وزن بدن کاهش می یابد. مقدار کاهش ممکن است بر حسب مدت زمان لازم جهت تحلیل یک پوند چربی خالص که تقریباً دارای ۳۵۰۰ کیلوکالری است محاسبه می گردد.(۵).

درمورد مردن و زنان ورزشکار خیلی فعال کالری مورد نیاز روزانه ممکن است به ترتیب به مقدار ۵۰۰۰ و ۶۰۰۰ کیلوکالری و ۳۵۰۰ الی ۴۵۰۰ کیلوکالری باشد. اگرچه ممکن است، این مقادیر انرژی بیش از اندازه زیاد باشد. ولی مقدار انرژی مصرفی روزانه نیز زیاد است. اگر ورزشکارمرد به طور متوسط در مثال قبل ۳۵۰۰ کیلوکالری انرژی مصرف کند و فقط ۳۰۰۰ کیلوکالری هزینه در نتیجه ی تعادل انرژی مثبت بر وزنش افزوده می گردد. اگر او در برنامه تمرینی شرکت نکند. وزن بدست آمده به صورت چربی ذخیره می شود. بایک تعادل مثبت ۵۰۰ کیلوکالری این افزایش به ۷ روز زمان نیاز دارد. ازسوی دیگر اگر یک برنامه تمرینی بدنی همزمان با تعادل انرژی مثبت انجام پذیرد افزایش وزن بدن عمدتاً به صورت عضله بدون چربی یا وزن بدون چربی خواهد بود. دراین این افزایش نیاز به حدود ۲۵۰۰ کیلوکالری اضافه مصرف جهت بدست آوردن یک پوند عضله یا وزن بدون چربی دارد. اگر همان تعادل مثبت ۵۰۰ کیلوکالری روزانه را در مثال قبل فرض کنیم به ۵ روز زمان نیازی باشد (۲۰).

توده خالص بدن

بخشی از توده بدن که بدون چربی است را توده خالص یا توده ی بدون چربی می گویند. این بخش دارای حدود ۳٪ چربی است که معمولاً در مغز، نخاع و مغز استخوان ذخیره می شود و بدن برای زنده ماندن به آن نیاز دارد (۱۹). وزن خالص شامل بافتهای استخوانی، عضله، پوشش تار عصبی و مایعات می باشد. اکثر مطالعات انجام شده نشان دهنده افزایش وزن خالص بدن با فعالیت جسمانی است (۳۲).

وزن مطلوب

وزن مطلوب حاصل وزن بدون چربی و درصد چربی ضروری است. کنترل وزن و تلاش برای رسیدن به وزن مطلوب برای بدست آوردن کارایی مناسب است. منظور از وزن مطلوب وزنی است که در آن ترکیب درستی از عضله، استخوان و چربی را بدست دهد، به طوری که فرد براحتی اعمال روزمره را بدون تهدید سلامتی انجام دهد. معمولاً ورزشکاران دارای وزن مطلوب تری هستند. اگر چه وزن مطلوب برای رشته های مختلف ورزشی متفاوت است و می بایستی برای تناسب وزن با رشته حجم چربی و عضله را تغییر دهند تا به وزن مناسب برسند. دوندگان ماراتن با کاستن چربی بدن و وزن عملکرد خود را بهبود می بخشند و وزنه برداران فوق سنگین برای رسیدن به رکورد بیشتر بر وزن بدون چربی خود می افزایند.

تفاوت‌های جنسی در شاخص‌های ترکیب بدنی

تفاوت‌هایی که در خصوص ترکیب بدن بین پسران و دختران وجود دارد، احتمالاً به تشریح متغیرهای وابسته به جنس در پاسخ‌های فیزیولوژیکی به ورزش کمک می‌کند. ساده‌ترین آنها، تجمع چربی بدن در زنان به هنگام بلوغ (جنسی) است. این تغییر در زمان بلوغ (جنسی) در مردان، توام با زیاد شدن توده عضلانی است. بنابراین، زمانی که یک نفر می‌کوشد تا به بررسی الگوهای اکسیژن مصرفی بیشینه‌ای بپردازد که پسران نوجوان را از دختران نوجوان متمایز می‌کند

روش‌های اندازه‌گیری ترکیب بدن

متاسفانه ابزارهایی برای اندازه‌گیری مستقیم وزن چربی و عضله وجود ندارد (به جز تجزیه و تحلیل محدود جسد). روش‌های ارزیابی غیرمستقیم ترکیب بدن، از «مدل دو جزئی» استفاده می‌کنند. در این مدل، بدن به دو قسمت توده چربی (FM) و توده بدون چربی یا خالص (FFM) تقسیم می‌شود. FFM شامل تمام اجزای بدن مثل عضله، استخوان، احشا و بافت پیوندی و البته به جز بافت چربی است. مدل‌های دو جزئی برآورد ترکیب بدن به طور کلی FFM یا FM را ارزیابی می‌کنند و سپس ارزش جزء دیگر را از طریق تفریق از وزن کل بدن به دست می‌آورند. این روش‌ها در دوبرخش روش‌های آزمایشگاهی و میدانی بررسی می‌شوند. هر چند که تحقیقات متعدد همه ی روش‌ها را تایید کرده است. روش‌هایی از جمله شمارش پتاسیم، وزن کشتی زیر آب، آب سنجی، آنالیز امپدانس الکتریکی، روش‌های آزمایشگاهی جدید مثل رادیوگرافی انرژی مضاعف (دوگانه) و تصویرسازی میدان مغناطیسی، چربی زیر جلدی، شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور لگن مورد استفاده قرار می‌گیرد. زینب صالح و همکاران در سال ۲۰۰۳ در تحقیقی ضمن برآورد ترکیب بدنی دانشجویان دختر از سه روش شمارش پتاسیم، چربی زیر جلدی و شاخص توده ی بدن استفاده کردند که همبستگی بالایی (۰/۹۷) بین این سه روش بود (۴۳). در این قسمت روش‌هایی که در این تحقیق استفاده شده توضیح داده می‌شود.

اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی

اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی در کودکان و بزرگسالان به دلیل ساده و ارزان بودن در محیط‌های میدانی، پزشکی و مدارس متداول است. تصور می‌شود که بین محتوای چربی بدن و جمع هر تعداد از اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی رابطه‌ای استاندارد شده (معمولاً توسط چگالی‌سنجی وزن‌کشی در زیر آب تعیین می‌شود) وجود دارد که عموماً در مورد تمام گروه‌های سنی صادق است. منابع اصلی خطا در مورد هر گروه آزمودنی معین عبارتند از:

الف) تفاوت‌های فردی در توزیع چربی بدن؛

جدول ۳ = شاخص با توجه به سطح بلوغ و گروه نژادی و گروه نژادی برای مردان به شرح زیر است.

سن	سیاه	سفید
قبل از بلوغ	-۳/۵	-۱/۷
حین بلوغ	-۵/۲	-۳/۴
بعد از بلوغ	-۶/۸	-۵/۵
بزرگسالی	-۶/۸	-۵/۵

توجه: محاسبات با استفاده از معادله اسلاتر و همکارانش است.

A - بنابراین، برای یک پسر تازه بالغ سفید پوست با ضخامت سه سرباز و کتفی ۱۲٪ چربی خواهد بود:

$$۰.۲۳/۴ = (۲۷) - ۰.۰۸(۲۷) = ۱/۲۱(۲۷) = \text{درصد چربی}$$

جریان بیوالکتریک

روش آنالیز امپدانس الکتریکی یک روش میدانی ساده برای اندازه گیری ترکیب بدن است. مبنای این روش در این مفهوم نهفته است که جریان بیوالکتریک یک شیء توسط حجم بافت هدایت کننده اش تحت تاثیر قرار می گیرد. در این روش با عبور جریان الکتریکی نامحسوس از طریق الکترودهایی در دست ها و پاها میزان آب و الکترولیت ها و چربی و بافت های دیگر برآورد می شود. از آنجا که توده ی بدون چربی در برگیرنده ی تمامی آب و الکترولیت هاست. هدایت جریان الکتریکی بسیار آسانتر و سریعتر است. و توده ی چربی مقاومت بیشتری دارد و هدایت جریان در آن مشکل تر است. از این رو مقدار عبور جریان از بافت ها به مقدار نسبی چربی که در آن بافت ها وجود دارد بستگی دارد. همبستگی این روش با روش وزن سنجی در آب حدود ۰/۹۴ است (۳۳). از اندازه گیری جریان الکتریکی می توان به عنوان یک روش میدانی مفید برای برآورد درصد چربی بدن استفاده کرد. دقت این روش براساس برآوردهای جدید انجام شده تقریباً برابر با روش اندازه گیری چربی جلدی است و خطای استاندارد آن $\pm ۳/۵$ ٪ است (۴۴)

شاخص توده بدن

شاخص توده بدن^۱ (BMI) عبارت از تقسیم وزن بدن به مجذور قد به متر (kg/m^2) است و به نظر می‌رسد به طور مستقیم با چربی بدن بستگی دارد. چون اندازه‌گیری آن آسان است، در مطالعات همه‌گیرشناسی، یعنی مطالعاتی که اغلب در آنها شمار زیادی از آزمودنی‌ها شرکت می‌کنند، گرچه شاخص توده ی بدن اجزای بدن را به دو بخش بدون چربی و چربی بدن تقسیم نمی‌کند ولی BMI به عنوان شاخص محتوای چربی بدن بیشتر استفاده شده است. از طریق BMI ریسک بیماری‌های ناشی از چاقی را می‌توان پیشگویی کرد. ضعف اصلی BMI به عنوان شاخصی از چاقی در این است که این احتمال را که بافت عضلانی نسبت به بافت چربی در اضافه کردن وزن بدن به قد بیشتر سهمیم باشد نادیده گرفته شود. یعنی بسیاری از آزمودنی‌های برخوردار از BMI بزرگتر، توده عضلانی - اسکلتی بیشتری نسبت به چاقی فزاینده با توجه به قد بدن دارند. این موضوع در سال‌های کودکی تعجب‌برانگیز است؛ زیرا جوانان چاق به نظر بلند قدرتر می‌رسند. به همین دلیل این روش از دقت پایین تری نسبت به سایر روشها برخوردار است و در مطالعات جدید نشان داده شده است که وزن و BMI به تنهایی جهت اندازه‌گیری در تغییرات اساسی در BF و FFM در دوران سنی سالمندی و در موارد بیماریهای عمومی کافی نیستند (۳۹) قراخانلو و همکاران (۱۳۸۱) بین BMI و دو عامل خطرزای قلبی - عروقی ارتباط معنی داری یافتند. محققان فوق میانگین شاخص توده بدن را در گروه تحت بررسی $27/14 \text{ Kg/m}^2$ بدست آوردند (۲۲). جدیدترین اطلاعات هنجار BMI را برای مردان به شرح جدول ۴ بیان نموده اند. (۴۵). کیله^۲ (۲۰۰۳) در تحقیقی بر روی بیش از ۵۰۰۰ زن و مرد در سنین مختلف بین BMI و توده چربی بدن و درصد چربی بدن ارتباط مثبت و معنی داری پیدا کرد (۳۹).

خلیلی و همکاران در تحقیقی با مقایسه ی سه روش کاهش چاقی شکمی در اصفهان با توجه به اینکه شیوع این چاقی در اصفهان ۵۵٪ مردان را در بر می‌گیرد، میانگین BMI را در مردان ۲۰-۶۰ ساله $30/3$ بدست آورد (۴). در تحقیق دیگری آسیه نمازی و حمید رجبی (۱۳۸۳) بر روی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی تهران میانگین شاخص توده بدن دانشجویان مورد مطالعه را $30/421$ بدست آوردند و آن را در طبقه قابل قبول ارزیابی نمودند (۳۰). قراخانلو و همکاران نیز بین فعالیت بدنی با BMI در زنان ۳۰-۵۵ ساله شهر تهران ارتباط منفی و معنی داری پیدا کردند یعنی زنان دارای فعالیت جسمانی دارای BMI کمتری بوده اند. بین سال‌های ۹ تا ۱۷ سالگی نقطه میانی BMI (توده چربی بدن) در پسران از $16/2$ به $21/5$ افزایش می‌یابد که این افزایش تقریباً شاید آن چیزی است که در زنان مشاهده می‌شود ($16/3$ به 21)

¹ Body mass index 2) Kyle

براساس این یافته ها هر فردی ممکن است اشتباه نتیجه بگیرد که در تغییرات در چاقی دوران نوجوانی مستقل از جنس است (۵).

جدول ۴: هنجار شاخص توده ی بدن برای مردان

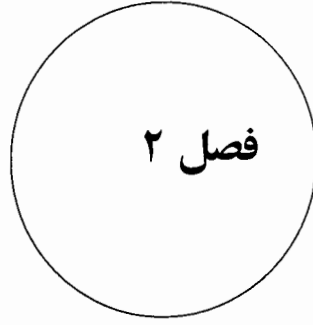
مشخصات فرد	
کمبود وزن برای قد	$< 18.5 \text{ Kg/m}^2$
دامنه ی طبیعی	$18.6 - 24.9 \text{ Kg/m}^2$
اضافه وزن	$25 - 29.9 \text{ Kg/m}^2$
کلاس ۱ -- چاق	$30 - 34.9 \text{ Kg/m}^2$
کلاس ۲ -- چاق	$35 - 39.9 \text{ Kg/m}^2$
کلاس ۳ -- چاق	$> 40 \text{ Kg/m}^2$

عیدی علیجانی ۱۳۸۱ در تحقیقی تحت عنوان رابطه بین فعالیت جسمانی و برخی عوامل خطر ساز قلبی عروقی اعضای هیأت علمی مرد دانشگاه چمران اهواز به این نتیجه رسید که فعالیت جسمانی موجب کاهش BMI شد (۱۸). همچنین مهوش نوربخش ۱۳۸۲ در تحقیقی تحت عنوان رابطه بین فعالیت جسمانی و برخی عوامل خطر ساز قلبی عروقی مدیران مرد دانشگاه چمران اهواز به این نتیجه رسید که مدیران دارای BMI بالاتری نسبت به غیرمدیران بودند، ولی اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود. دلیل بالاتر بودن نیز براساس اطلاعات جمع آوری شده تحرک جسمانی کمتر مدیران بود. (۳۱)

نسبت دور کمر به دور لگن

تحقیقات نشان داده است که برخی از افراد چاق بیشتر در معرض خطر بیماریهای قلبی هستند چاقی اندام فوقانی در برابر ناحیه پاها عامل خطر ساز قوی در بروز این بیماری ها بوده و مستقل از چاقی عمومی در بدن عمل می کند (۷). این نوع چاقی را که چاقی شکمی یا مردانه نیز می نامند ارتباط نزدیکی با عوامل متابولیک و افزایش فشار خون و مقاومت به انسولین و اختلالات لیپوپروتئین دارد و چاقی زنانه که بیشتر تجمع چربی در ناحیه ی ران و نشیمنگاه می باشد خطر

کمتری دارد، یعنی اینکه نسوج چربی در شکم بیشتر به عنوان خطر محسوب می شوند. همچنین تحقیقات نشان داده است چاقی شکمی پیشگوی مناسبی برای ابتلا به بیماری ها در آینده است. این تحقیقات بین افزایش چربی در ناحیه ی شکم و کمر و هایپر لیپیدمی ارتباط پیدا کرده اند (۲۲). بدین منظور از شاخص های بالینی نسبت دور کمر به پیرامون باسن برای ارزیابی ترکیب بدن استفاده می کنند. WHR یک جمع بندی از مطالعات آخرین دهه ی قرن بیستم نشان داد چاقی و چگونگی توزیع چربی در بدن به ویژه در میانه بدن یعنی کمر و شکم پیشگوی مناسبی برای ابتلا به برخی از بیماری ها در آینده (افزایش چربی خون، پر فشار خونی، دیابت نوع دوم، بیماری کرونری قلب، سرطان سینه، رحم و پروستات، بیماری تنفسی، افزایش چسبندگی خون و کاهش فیبرینوژن، ناهنجاری های ساختاری و افسردگی است) (۲۱). WHR بیشتر از ۰/۹ برای مردان و بیشتر از ۰/۸ برای زنان نشانه ی چاقی بالاتنه است. البته افزایش چاقی بالاتنه در مردان بیشتر موجب مرگ و میر می شود. خلیلی و همکاران در تحقیقی با مقایسه ی سه روش کاهش چاقی شکمی در اصفهان با توجه به اینکه شیوع این چاقی در اصفهان ۵۵٪ مردان را در بر میگیرد میانگین WHR را در مردان ۲۰-۶۰ ساله ۰/۹۷ بدست آورد (۷). قراخانلو همکاران (۱۳۸۱) بین WHR و چهار عامل خطر زای قلبی- عروقی و دیابت در مردان بالای ۴۰ سال اهواز ارتباط معنی داری پیدا کردند. محققان فوق میانگین شاخص نسبت دور کمر به دور لگن را در گروه تحت بررسی ۰/۹۵ بدست آوردند (۲۲). قراخانلو و همکاران (۱۳۸۳) نیز بین فعالیت بدنی با WHR در زنان ۳۰-۵۵ ساله شهر تهران ارتباط منفی و معنی داری پیدا کردند یعنی زنان دارای فعالیت جسمانی دارای WHR کمتری بوده اند (۲۱). تحقیقات نشان داده است بین چاقی شکمی مردان و عوامل متابولیک و افزایش فشار خون و مقاومت به انسولین و اختلالات لیپو پروتئین ارتباط نزدیکی وجود دارد. و مهمترین اختلالات تندرستی با افزایش میزان چربی بدن بویژه در ناحیه ی شکم و کمر رابطه دارد. و برخی پژوهشگران نیز رابطه بین مرگ و میر و چاقی شکمی پیدا کرده اند (۲۲).



متن اصلی طرح

روش تحقیق

این تحقیق نیمه تجربی به شکل میدانی انجام شد و بدین منظور از تکنیک آنالیزامپدانس الکتریکی بافت (BIA) جهت تشخیص میزان چربی و فاکتورهای دیگر استفاده می شود. (این عمل توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن^۲ ساخت کره انجام گردیده است). تکنیک مذکور که سریع، غیر تهاجمی و نسبتاً ارزان قیمتی است، براین پایه استوار است که بافتهای کم چربی دارای حجم زیادی آب و الکترولیت هستند؛ بنابراین مسیر مناسبی برای عبور جریان الکتریکی هستند. ولی بافتهای پرچربی درصد خیلی کمی از میزان آب بدن را دارا هستند و در نتیجه جریان و سیگنال الکتریکی را به خوبی هدایت نمی کنند و وسیله عبور یک سیگنال الکتریکی فرکانس بالا و کم انرژی (فرکانس ۵۰ کیلوهرتز و جریان میکروآمپر) میزان مقاومت موجود در مسیر جریان محاسبه می شود.

در این سیستم سینه و پاشنه های هردو پا روی الکترودها قرار می گیرند و الکترودهایی نیز در کف دست ها و زیر انگشت شست دستها قرار می گیرد که از ۸ قسمت جریان وارد بدن می شود و پس از عبور از بدن از الکترود دیگر خارج شده و میزان ولتاژ در الکترود دوم اندازه گیری می شود که این ولتاژ و مقاومت اندازه گیری شده به طور مسقیم با میزان حجم آب بدن؛ بافت های کم چربی و در نهایت چربی بدن رابطه دارد. کیله و همکاران در تحقیقی سه دستگاه مختلف آنالیز ترکیب بدن به روش آنالیز امپدانس را مقایسه کردند که ضریب همبستگی ۰/۹۸۶ را بدست آوردند و خطای استاندارد را نیز $1/74 \pm$ بدست آوردند (۳۰).

پیش فرض های تحقیق

۱. همه ی افراد سالم (همانطور که اظهار نموده اند) بوده اند.
۲. شکل بدن مثل استوانه بوده و فرکانس ثابت ۵۰ کیلو هرتز از آن عبور می نماید. مقاومت و عبور جریان الکتریکی به طول (قد) و حجم رسانا بستگی مستقیم دارد.
۳. بافت های بدن مثل رسانا و عایق عمل می کنند و قابلیت مقاومت بافت ها با توجه به نوع بافت ثابت است.

جامعه و نمونه ی آماری

جامعه ی آماری تمامی دانشجویان پسر ورزشکار و غیر ورزشکار دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد که بنا به اطلاعات ارایه شده توسط آموزش حدود ۲۰۰۰ نفر می باشند. نمونه تحقیق ۷۰ دانشجوی غیر ورزشکار با میانگین سنی $20/87 \pm 1/71$ سال، میانگین قد $175/24 \pm 6/8$ سانتی متر، میانگین وزن $68/40 \pm 12/7$ کیلوگرم، و ۶۵ دانشجوی ورزشکار با میانگین سنی $20/76 \pm 1/55$ سال، میانگین قد $175/83 \pm 6/50$ سانتی متر، میانگین وزن $70/39 \pm 10/81$ کیلوگرم که به صورت تصادفی خوشه ای بر اساس سال ورود و دانشکده انتخاب شده اند در این تحقیق کسانی که درشش ماه گذشته دچار بیماری مزمن، دچار ورم یا آب آوردن شکم، غیر طبیعی بودن پوست، ازکارافتادگی غدد، و غیر طبیعی بودن وضعیت هندسی بدن (قطع عضو) که ممکن است دراندازه گیری دخالت داشته باشد مستثنی شده اند. ۱۱ نفر نیز برای تحقیق آزمایشی برگزیده شدند.

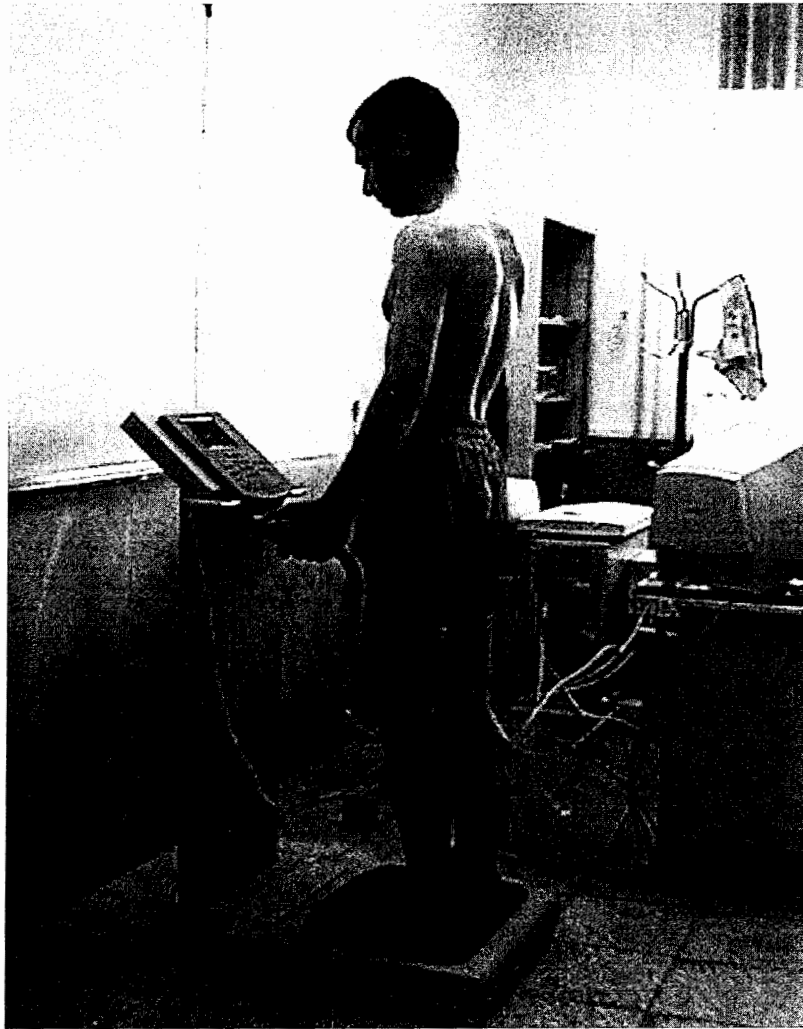
تحقیق آزمایشی

قبل از اجرای آزمون اصلی به صورت آزمایشی برای اطمینان از ثبات کار دستگاه نمونه ای ۱۱ نفری در دو مرحله با فاصله ی زمانی حدود ۶۰ دقیقه تست شدند، نتایج بدست آمده از طریق ضریب همبستگی پیرسون ارزیابی شد و همبستگی در عوامل مختلف بین ۰/۹۸-۱ بود که نشان دهنده ی ثبات کار دستگاه می باشد.

نحوه ی انجام تحقیق

افراد نمونه ی انتخاب شده طی زمانبندی خاصی برای انجام تست ها دعوت شدند. آن ها می بایستی در روز آزمون حداقل سه ساعت از وعده غذایی شان (صبحانه) گذشته باشد (معمولا حداقل ساعت ۱۱ تا ۱۲ ظهر) و در این فاصله چیزی نخورده باشند. بنابراین ابتدا قد آن ها اندازه گیری می شد و سپس توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن با حداقل لباس مورد ارزیابی قرار می گرفتند. پرینت کامپیوتری داده ها نیز برای انجام تحلیل آماری بایگانی می شد (پیوست ۱). شکل ۲ نحوه ی این کار را نشان می دهد.

شکل ۲ نحوه انجام آزمون ترکیب بدن



متغیرهای تحقیق

متغیرهای تحت بررسی در این تحقیق و نحوه ی اندازه گیری آن ها به شرح ذیل می باشد:

- سن به سال بنا به اطلاعات تکمیل شده توسط فرد.
- قد به سانتی متر (بدون کفش) اندازه گیری شده با قد سنج موجود در آزمایشگاه.
- وزن به کیلو گرم که حاصل جمع توده ی خالص بدن و چربی بدن است توسط دستگاه آنالیز ترکیب

- بدن اندازه گیری شده است.
- مایعات بدن شامل: کل آب بدن (حاصل مایعات درون سلولی و برون سلول)، بر اساس لیتر توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است.
- آزمون ادم^۱ یعنی نسبت آب برون سلولی به کل آب بدن است که در صورتی که از ۰/۳۵ بیشتر باشد نشانه ادم می باشد. این متغیر نیز توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است.
- وزن چربی بدن کل بافت های چربی بدن را شامل می شود و بر اساس واحد کیلو گرم توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است
- درصد چربی بدن نسبت چربی بدن به کل وزن بدن است که در عدد ۱۰۰ ضرب شده است. و بوسیله ی دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است.
- جرم بافت نرم حاصل جمع کل مایعات بدن و جرم پروتئین بدن است که توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است.
- وزن خالص بدن (LBM) بافت نرم شامل جرم مواد معدنی و بافت نرم موجود در بدن است که بر اساس واحد کیلو گرم توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است .
- متابولسیم استراحت (BMR) : بازتابی از کمترین مقدار انرژی مورد نیاز بدن برای انجام اعمالی از جمله گردش خون و تنفس در حالت استراحت می باشد
- وزن مطلوب شامل وزن بدون چربی + درصد چربی ضروری اندازه گیری شده توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن.
- شاخص توده ی بدن: حاصل وزن به کیلو گرم تقسیم بر مجذور قد به متر است
- نسبت حداقل دور کمر به حداکثر دور باسن (WHR) که بر اساس کمترین اندازه دور کمر به بیشترین اندازه دور باسن ثبت شده است.
- درصد چاقی که وزن واقعی تقسیم بر وزن مطلوب ضربدر صد است
- ورزشکار یعنی کسی که بطور منظم حداقل سه جلسه در هفته به فعالیت جسمانی می پردازد
- غیر ورزشکار یعنی کسی که برنامه منظم تمرین ورزشی ندارد

^۱) Edema exam

- سابقه ورزشی یعنی مدت زمانی که به سال فرد بطور منظم ورزش می کند
- جلسات تمرین معرف تعداد جلساتی که فرد در هفته بطور منظم تمرین می کند.

روش آماری تحلیل داده ها

برای تحلیل داده ها از نرم افزارهای SPSS&EXCEL و استفاده می شود که نرم افزار EXCEL صرفا برای رسم نمودارها استفاده می شود.

فصل ۳

یافته‌ها، بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق و بحث و نتیجه گیری

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده ها توسط نرم افزار (SPSS) و رسم شکلها توسط نرم افزار (EXEL) به شرح ذیل

است:

مشخصات فردی

در این تحقیق ۶۵ دانشجوی پسر ورزشکار با میانگین سن $20/80 \pm 1/56$ سال و ۷۰ دانشجوی پسر غیر ورزشکار با میانگین سن $20/87 \pm 1/71$ سال که سایر مشخصات آن ها در جدول ذیل آمده است برای تعیین ترکیبات بدنی مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول ۵: توصیف ویژگی های جمعیت شناختی گروه های تحت بررسی

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
سن به سال	ورزشکار	۲۰/۸۰	۱/۵۶	۱۹	۲۵
	غیر ورزشکار	۲۰/۸۷	۱/۷۱	۱۸	۲۷
وزن به کیلوگرم	ورزشکار	۶۹/۷۷	۱۰/۳۶	۵۱/۹۰	۱۱۵/۱۰
	غیر ورزشکار	۶۸/۴۰	۱۲/۷	۴۷/۹	۱۱۹/۶
قد به سانتی متر	ورزشکار	۱۷۵/۷۸	۶/۶۰	۱۶۲	۱۹۰
	غیر ورزشکار	۱۷۵/۲۴	۶/۸	۱۵۴	۱۸۹

جدول ۶: توصیف وضعیت سوابق ورزشی دانشجویان ورزشکار

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
سابقه ورزشی به سال		۵/۰۸	۲/۶۳	۱	۱۱
جلسات تمرین در هفته		۴/۱۶	۱/۳۹	۳	۸

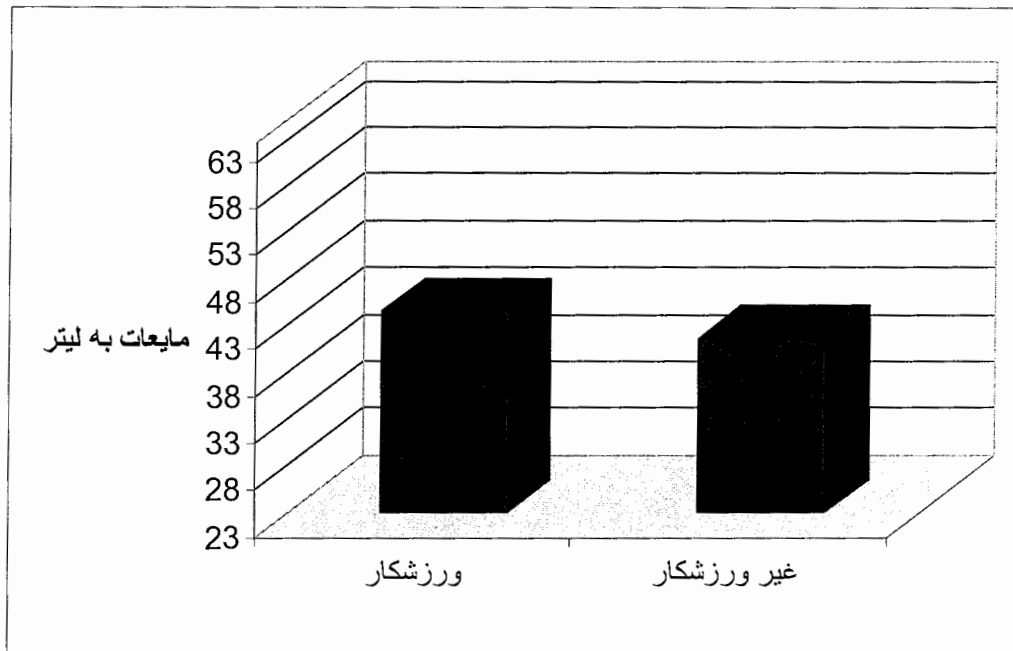
مایعات بدن

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده ها مربوط به مایعات بدن (جدول ۷ و شکل ۳) نشان داد، میانگین کل آب بدن دانشجویان ورزشکار $6/44 \pm 44/35$ لیتر و غیر ورزشکار $5/64 \pm 41/55$ لیتر می باشد معمولا مایعات بدن انسان ها بین ۴۰-۷۰ درصد (بطور متوسط ۶۰ درصد) وزن بدن را تشکیل می دهد که از این مقدار حدود ۶۰-۶۵ درصد مایعات بدن را در درون سلول ها است و ۳۵-۴۰ درصد خارج از سلول ها می باشد. تحقیقات نشان داده است بدن قادر است تا ۴۰ درصد از منابع چربی کربوهیدرات و پروتئین را از دست بدهد و زنده بماند، ولی از دست دادن ۹-۱۲ درصد آب از بدن خطر مرگ را بدنبال دارد (۲۴). بالاتر بودن مقدار مایعات بدن ورزشکاران به دلیل توده بدون چربی بیشتر آن ها است چون توده چربی آب کمتری دارد.

جدول ۷: میانگین و انحراف معیار مایعات بدن افراد تحت بررسی

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
ورزشکار	کل آب بدن (لیتر)	۴۴/۳۵	۶/۴۴	۲۳/۱۰	۶۵/۱۰
		غیر ورزشکار	۴۱/۵۵	۵/۶۴	۲۸/۹
ورزشکار	تست ادم	۰/۳۳	۰/۰۰۳	۰/۲۹	۰/۳۳
		غیر ورزشکار	۰/۳۲	۰/۰۰۲	۰/۳۰

وضعیت مایعات بدن افراد تحت بررسی در دامنه ی طبیعی قرار داشت و این مدعا را نتایج آزمایش ادم (نسبت آب برون سلولی به کل مایعات بدن) نیز که آزمونی است برای توصیف مطلوب بودن وضعیت مایعات بدن را نشان داد که دامنه ی این شاخص بین گروه های تحت بررسی بین ۰/۳۰ تا ۰/۳۴ است که بر اساس تحقیقات موجود دامنه ی طبیعی آن بین ۰/۳ تا ۰/۳۵ است که گروه تحت بررسی در دامنه ی مطلوب قرار دارند. (۳۶).



شکل ۳: توزیع مایعات در بدن گروه های تحت بررسی

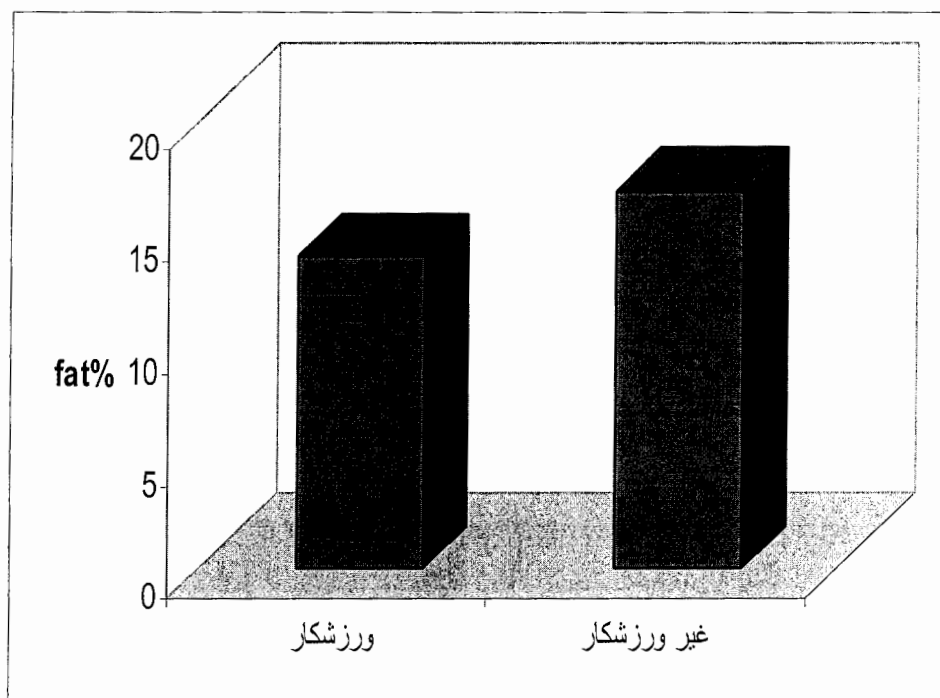
چربی بدن

میزان توده چربی بدن و درصد چربی بدن گروه های تحت بررسی (گروه ورزشکار و غیر ورزشکار) به شرح جدول ۸ و شکل های ۴ و ۵ است. یافته های توصیفی این موضوع نشان دهنده بالاتر بودن توده چربی غیر ورزشکاران است.

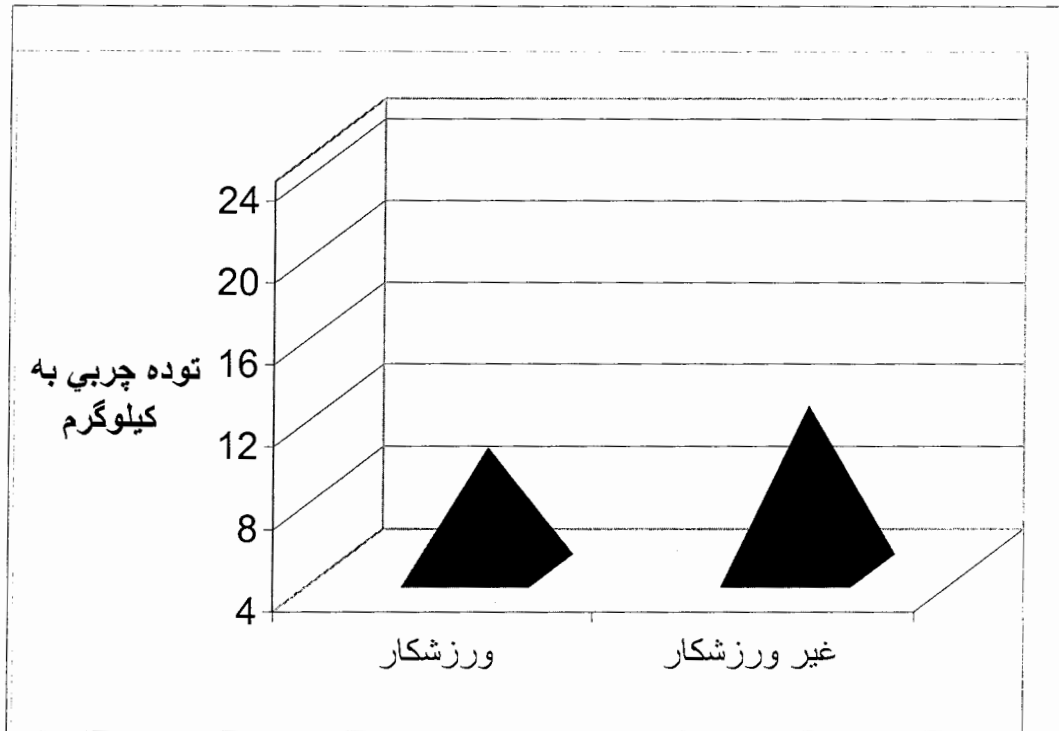
جدول ۸: توصیف چربی بدن گروه های تحت بررسی

متغیر تحت بررسی	گروه تحت بررسی	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
توده چربی (Kg)	ورزشکار	۹/۹۴	۴/۱۹	۴/۶۰	۲۶/۷۰
	غیر ورزشکار	۱۱/۹۸	۶/۶۱	۲/۸۰	۳۴/۸۰
درصد چربی (توده بدن به توده چربی × ۱۰۰)	ورزشکار	۱۳/۴۳	۳/۱۵	۷/۶۰	۲۳/۲۰
	غیر ورزشکار	۱۶/۷۳	۶/۱۶	۴/۶۰	۳۲
درصد چاقی (وزن واقعی تقسیم بر وزن مطلوب × ۱۰۰)	ورزشکار	۱۰۲/۴۳	۱۰/۹۷	۸۱	۱۵۱
	غیر ورزشکار	۱۷/۸۳	۱۰/۱۰۹	۷۷	۱۶۰

براساس جدول ۸ و شکل ۴ بین ۴/۶ - ۲۶/۷ درصد از وزن بدن شرکت کنندگان ورزشکار و ۲/۸۰ - ۳۴/۸۰٪ از وزن بدن غیر ورزشکاران را توده چربی تشکیل می دهد. بر اساس هنجارهای موجود، از نظر درصد چربی بدن ۳۴٪ دانشجویان تحت بررسی دارای درصد چربی بالاتر از حد معمول بودند (یعنی بیش از ۱۵٪ از وزن بدن این افراد را چربی تشکیل می داده است) که در این بین ۴۵٪ از دانشجویان غیر ورزشکار و ۲۳٪ از دانشجویان ورزشکار را شامل می شد.



شکل ۴: درصد چربی بدن گروه های تحت بررسی



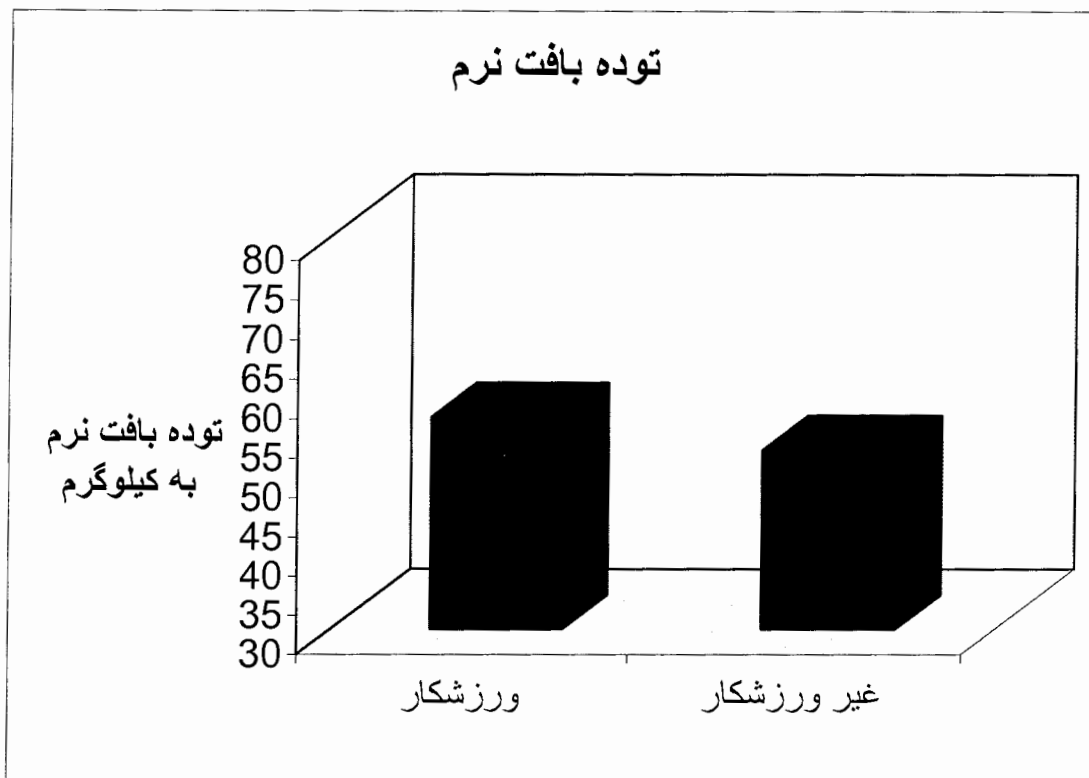
شکل ۵: توده چربی بدن گروه های تحت بررسی

توده بافت نرم

همانطور که جدول ۹ و شکل ۶ نشان می دهد میانگین و انحراف معیار توده بافت نرم دانشجویان ورزشکار $۵۶/۸۱ \pm ۷/۴۱$ و دانشجویان غیر ورزشکار $۵۲/۸۴ \pm ۷/۱۹$ می باشد که دانشجویان غیر ورزشکار توده بافت نرم کمتری دارند توده بافت نرم حاصل جمع کل مایعات بدن و جرم پروتئین بدن است.

جدول ۹: توصیف توده بافت نرم در گروه های تحت بررسی

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
توده بافت نرم به کیلو گرم	ورزشکار	۵۶/۸۱	۷/۴۱	۴۳	۸۳/۱۰
	غیر ورزشکار	۵۲/۸۴	۷/۱۹	۳۶/۸۰	۷۹/۶۰



شکل ۶: توده بافت نرم در گروه های تحت بررسی

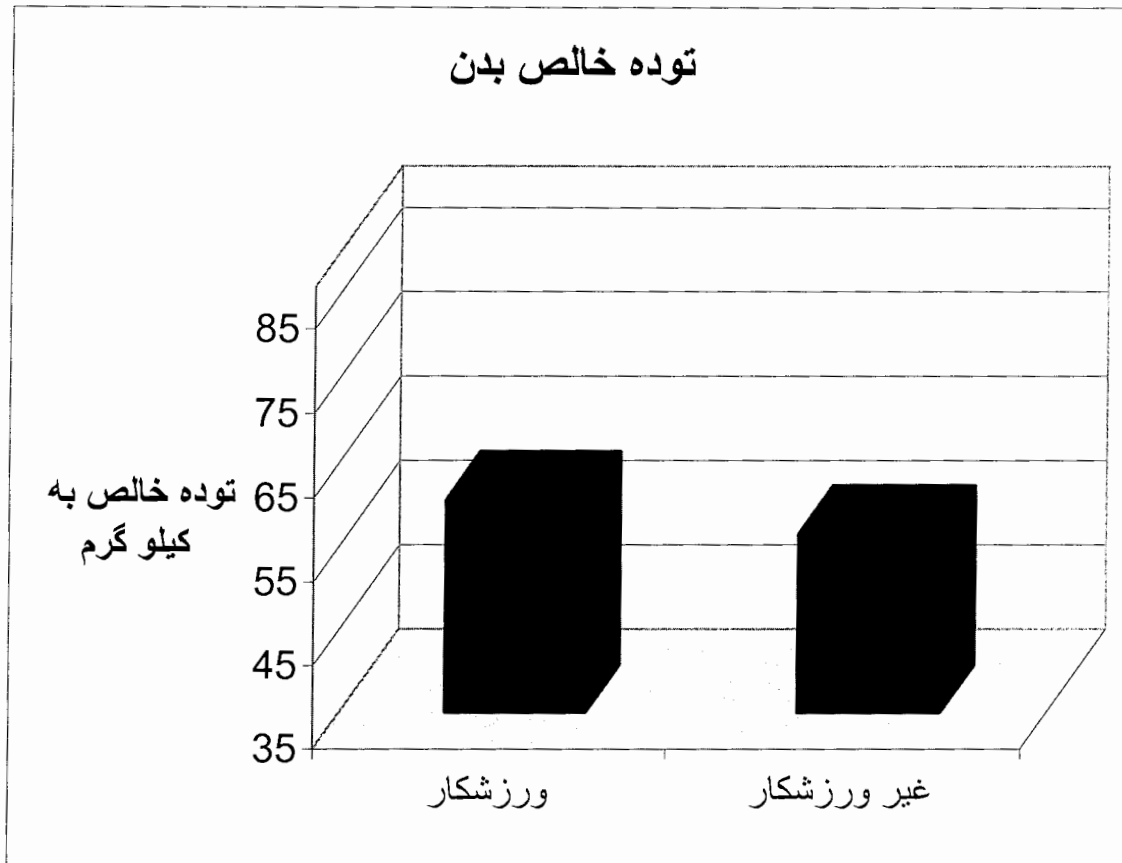
توده خالص بدن

براساس جدول ۱۰ و شکل ۸ میانگین و انحراف معیار توده خالص بدن که وزن بدون چربی می باشد در ورزشکاران

$60/27 \pm 8/05$ و در غیر ورزشکاران $56/43 \pm 7/60$ می باشد که توده خالص بدن دانشجویان ورزشکار بیشتر است.

جدول ۱۰: توصیف توده خالص بدن در گروه های تحت بررسی

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
ورزشکار	توده خالص بدن به کیلوگرم	60/27	8/05	43/60	88/40
غیر ورزشکار		56/43	7/60	39/50	84/80



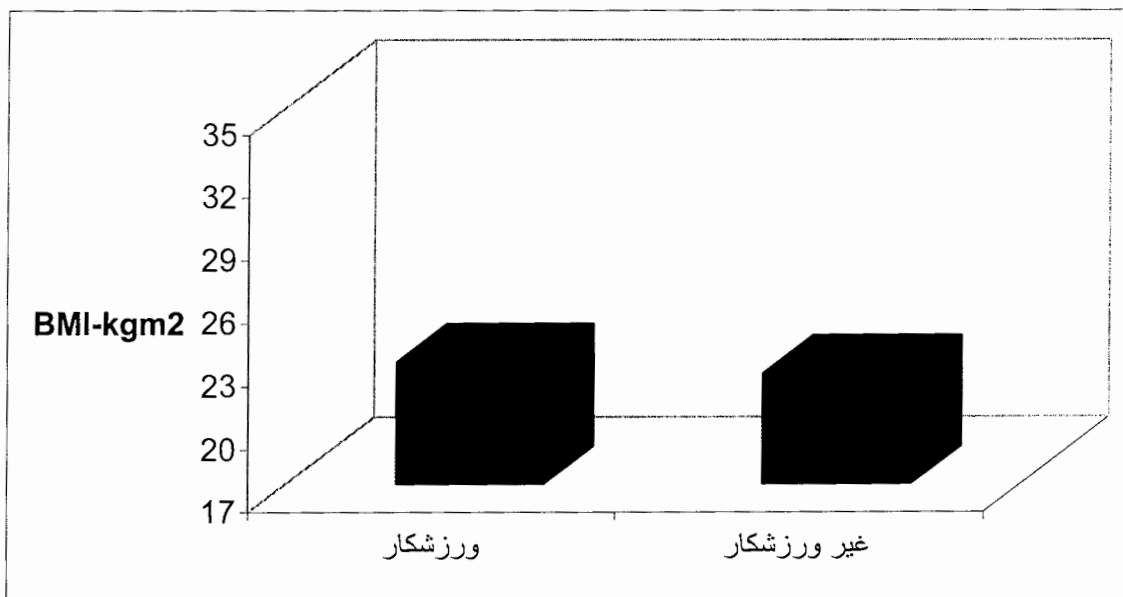
شکل ۸: توده خالص بدن در گروه های تحت بررسی

شاخص توده بدن

شاخص توده بدن در گروه دانشجویان ورزشکار دارای میانگین $22/62 \pm 2/48$ و در دانشجویان غیر ورزشکار $22/25 \pm 3/84$ است. براساس هنجارهای موجود ۵٪ دانشجویان تحت بررسی دچار کمبود وزن (لاغر) بودند (۳٪ از ورزشکاران و ۷٪ از غیر ورزشکاران) و ۱۶٪ نمونه تحت بررسی (۱۴٪ از ورزشکاران و ۱۹٪ از غیر ورزشکاران) به نسبت قد دارای وزن اضافی بودند.

جدول ۱۱: توصیف شاخص توده بدن گروه های تحت بررسی

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
شاخص توده بدن (Kg/m^2)	ورزشکار	۲۲/۶۲	۲/۴۸	۱۸	۳۴/۴۰
	غیر ورزشکار	۲۲/۲۵	۳/۸۴	۱۷/۳۰	۳۶/۱۰



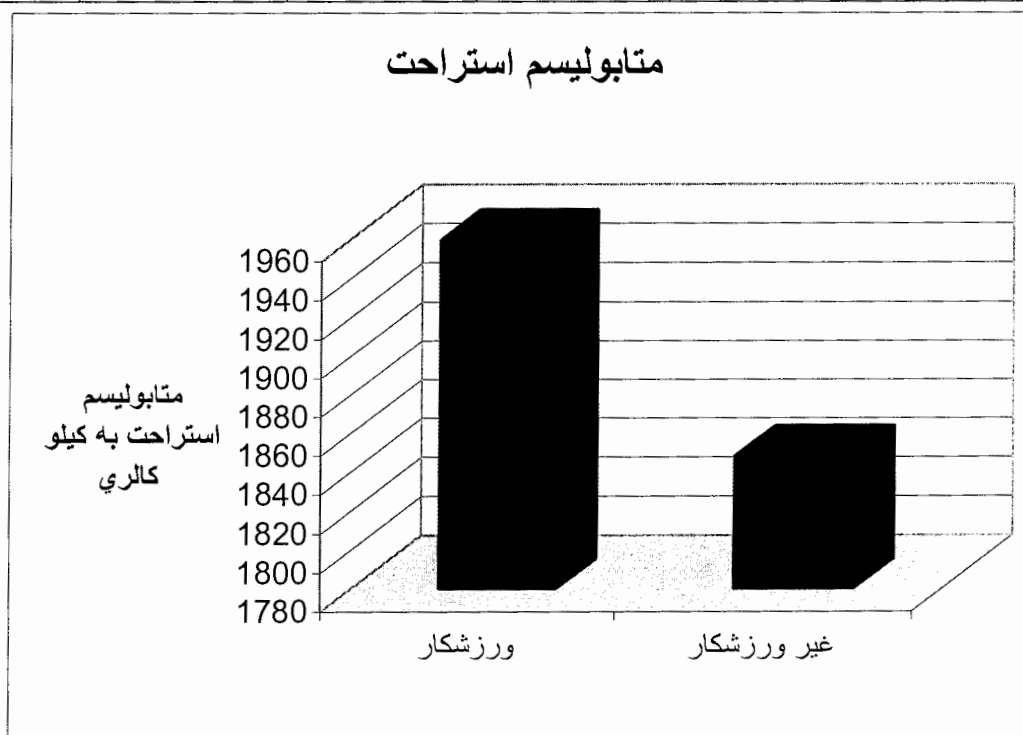
شکل ۹: وضعیت افراد تحت بررسی براساس BMI

متابولسم استراحت

براساس جدول ۱۲ و شکل ۱۰ میزان متابولسم استراحت که متأثر از توده خالص بدن آن ها است در دانشجویان ورزشکار دارای میانگین و انحراف معیار $1952/28 \pm 218/77$ و در دانشجویان غیر ورزشکار $1848/56 \pm 205/59$ است که مقدار آن در ورزشکاران بیشتر می باشد.

جدول ۱۲: توصیف متابولیسم استراحت در گروه های تحت بررسی

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
متابولیسم استراحت (kcal)	ورزشکار	۱۹۵۳/۲۸	۲۱۸/۷۷	۱۴۳۲/۳۰	۲۷۵۱/۹۰
	غیر ورزشکار	۱۸۴۸/۵۶	۲۰۵/۵۹	۱۴۳۴/۵۰	۲۵۸۴/۵۰



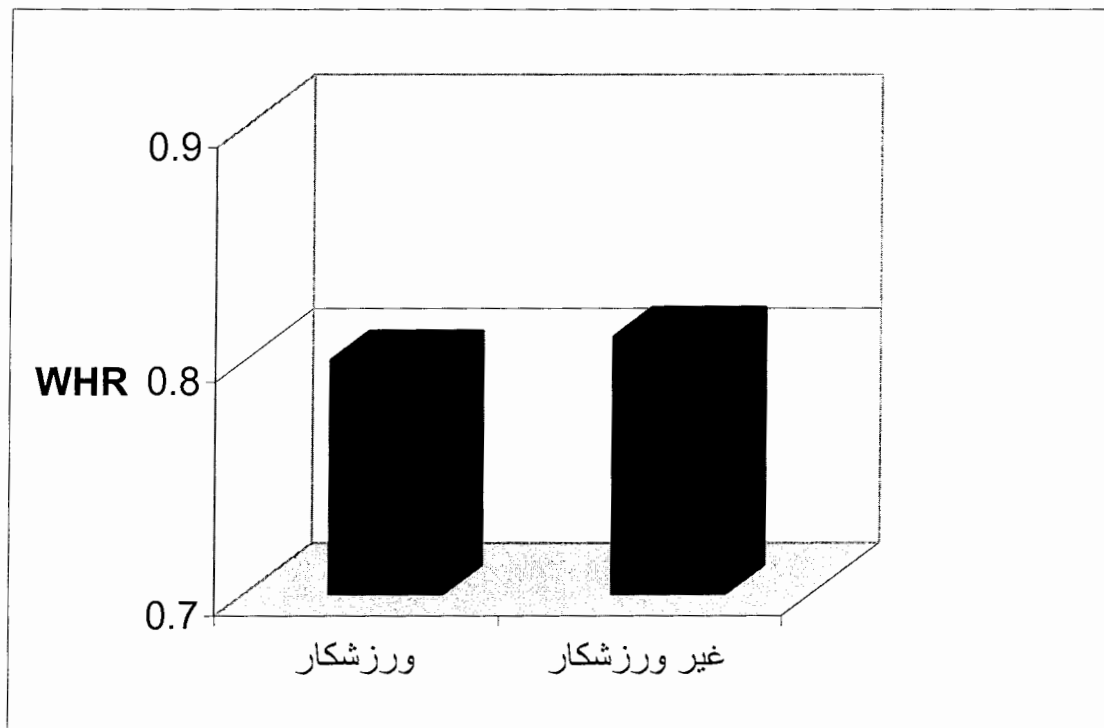
شکل ۱۰: متابولیسم استراحت در گروه های تحت بررسی

نسبت دور کمر به دور لگن

براساس جدول ۱۳ و شکل ۱۱ نسبت دور کمر به دور لگن افراد تحت بررسی در دامنه ی ۰/۷۱ تا ۰/۹۹ است و میانگین آن در ورزشکاران $0/۸۰ \pm 0/۰۰۳$ و در غیر ورزشکاران $0/۸۱ \pm 0/۰۰۵$ است. براساس هنجارهای موجود برای نسبت دور کمر به دور لگن ۶٪ از دانشجویان تحت بررسی (۱٪ از ورزشکاران و ۱۰٪ از غیر ورزشکاران) از نظر چاقی شکمی در منطقه خطر قرار دارند.

جدول ۱۳: توصیف WHR در گروه تحت بررسی

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
WHR به سانتی متر	ورزشکار	۰/۸۰	۰/۰۰۳	۰/۷۵	۰/۹۳
	غیر ورزشکار	۰/۸۱	۰/۰۰۵	۰/۷۱	۰/۹۹



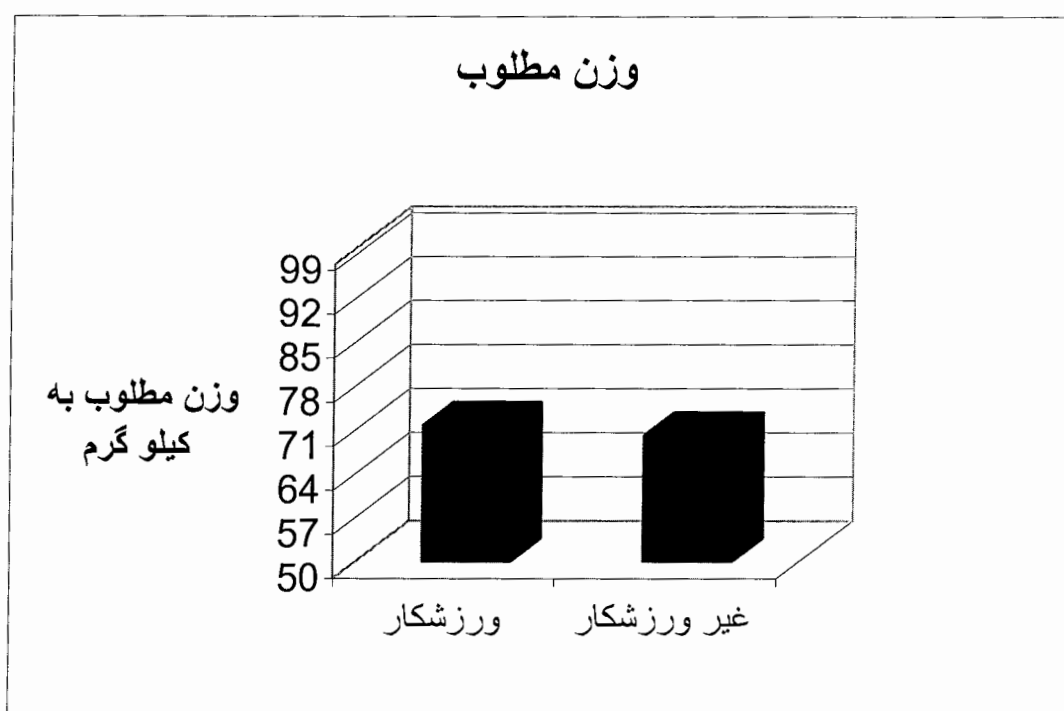
شکل ۱۱: نسبت دور کمر به دور لگن در گروه های تحت بررسی

وزن مطلوب

براساس جدول ۱۴ و شکل ۱۲ وزن مطلوب افراد تحت بررسی یعنی وزن بدون چربی + درصد چربی ضروری که درای میانگیم و انحراف معیار $71/42 \pm 8/82$ برای ورزشکاران و $70/04 \pm 8/05$ برای غیر ورزشکاران است.

جدول ۱۴: توصیف وزن مطلوب دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی		میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
وزن	ورزشکار	۷۱/۴۲	۸/۸۲	۵۴/۹۰	۱۰۴/۱۰
مطلوب (Kg)	غیر ورزشکار	۷۰/۰۴	۸/۰۵	۵۳/۲۰	۹۹/۹۰



شکل ۱۲: نمایش وزن مطلوب دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

آزمون فرضیات تحقیق

در این تحقیق فرضیه آماری (فرض صفر) در خصوص تعیین ارتباط بین شاخص های مختلف ترکیب بدنی دانشجویان تحت بررسی پرداخته شده است که به ترتیب آزمون شده و مورد بحث و بررسی قرار می گیرند. برای اثبات اختلاف بین گروه های تحت بررسی در شاخص های ترکیب بدنی از آزمون تی در گروه های مستقل استفاده گردید و برای تعیین ارتباط بین برخی شاخص ها در درون گروه ها از ضریب همبستگی استفاده شد.

H01 بین توده چربی بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود ندارد.

بر اساس نتایج جدول ۱۵ با توجه به این که عدد بحرانی $t = 2/57$ کوچکتر از عدد محاسبه شده $t = 2/71$ است، بنابراین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $99/99$ درصد اطمینان می توان نتیجه گیری کرد بین توده چربی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود دارد. به طوری که دانشجویان ورزشکار توده چربی کمتری دارند.

جدول ۱۵: نتایج آزمون برای مقایسه توده چربی بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر
توده چربی بدن (kg)	۱۳۳	۰/۰۱	-۲/۷۱	۲/۵۷	معنی دار

H02 بین درصد چربی بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود ندارد..

بر اساس نتایج جدول ۱۶ با توجه به این که عدد بحرانی $t = 2/57$ کوچکتر از عدد محاسبه شده $t = 3/88$ است بنا براین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $99/99$ درصد اطمینان می توان نتیجه گیری کرد، بین درصد چربی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود دارد. به طوری که دانشجویان ورزشکار درصد چربی کمتری دارند. این نتیجه یافته های علیجانی ۱۳۸۱ و ۱۳۸۳ را تأیید می کند. ولی با نتایج نوربخش ۱۳۸۲ در مقایسه مدیران فعال و غیر فعال، رواسی و همکاران در مقایسه وزنه برداران و افراد غیر ورزشکار همخوانی ندارد. به نظر می

رسد نوع ورزش می تواند به عنوان یک عامل مهم در تعیین تغییرات چربی باشد؛ چون ورزش های هوازی معمولاً با کاهش چربی همراه است.

جدول ۱۶: نتایج آزمون برای مقایسه درصد چربی بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر
درصد چربی بدن	۱۳۳	۰/۰۱	-۳/۸۸	۲/۵۷	معنی دار

H03 بین درصد چاقی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود ندارد..

بر اساس نتایج جدول ۱۷ با توجه به این که عدد بحرانی $t = ۲/۵۷$ بزرگتر از عدد محاسبه شده $t = ۰/۵۲$ است بنا براین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $۹۹/۹۹$ درصد اطمینان می توان نتیجه گیری کرد بین درصد چاقی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p > 0.01$) وجود ندارد. از آنجا که درصد چاقی، حاصل وزن واقعی تقسیم بر وزن مطلوب ضرب در صد است و تنها وزن در آن تأثیر دارد لذا تفاوت معنی داری در این گروه ها را نشان نداد همانطور که شاخص توده بدن نیز دارای چنین نتیجه ای بود.

جدول ۱۷: نتایج آزمون برای مقایسه درصد چاقی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر
درصد چاقی	۱۳۵	۰/۰۱	۰/۵۲	۲/۵۷	معنی دار نیست

H04 بین BMI دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود ندارد..

بر اساس نتایج جدول ۱۸ با توجه به این که عدد بحرانی $t = ۲/۵۷$ بزرگتر از عدد محاسبه شده $t = ۰/۶۵$ است بنا براین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $۹۹/۹۹$ درصد اطمینان می توان نتیجه گیری کرد بین شاخص توده بدن دانشجویان ورزشکار

و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p > 0.01$) وجود ندارد. این موضوع به دلیل نقش وزن در محاسبه این شاخص است، چون وزن بدون در نظر گرفتن چربی نمی تواند شاخص دقیقی برای ارزیابی وضعیت بدن باشد.

جدول ۱۸: نتایج آزمون برای مقایسه شاخص توده بدن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر
شاخص توده بدن BMI	۱۳۳	۰/۰۱	۰/۶۵	۲/۵۷	معنی دار نیست

H05 بین متابولیسم استراحت دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود ندارد..

بر اساس نتایج جدول ۱۹ با توجه به این که عدد بحرانی $t = ۲/۵۷$ کوچکتر از عدد محاسبه شده $t = ۲/۸۸$ است بنا براین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $۹۹/۹۹\%$ اطمینان می توان نتیجه گیری کرد بین متابولیسم استراحت دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود دارد. به طوری که دانشجویان ورزشکار دارای متابولیسم استراحت بالاتری هستند.

جدول ۱۹: نتایج آزمون برای مقایسه متابولیسم استراحت دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر
متابولیسم استراحت	۱۳۳	۰/۰۱	۲/۸۸	۲/۵۷	معنی دار

H06 بین توده بافت نرم دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود ندارد.

بر اساس نتایج جدول ۲۰ با توجه به این که عدد بحرانی $t = ۲/۵۷$ کوچکتر از عدد محاسبه شده $t = ۳/۱۶$ است بنا براین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $۹۹/۹۹\%$ اطمینان می توان نتیجه گیری کرد، بین میزان توده بافت نرم دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود دارد.

جدول ۲۰: نتایج آزمون برای مقایسه توده بافت نرم دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر
توده بافت نرم به کیلوگرم	۱۳۳	۰/۰۱	۳/۱۶	۲/۵۷	معنی دار

Ho7 بین وزن بدون چربی (خالص) دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار اختلاف معنی داری وجود ندارد.

بر اساس نتایج جدول ۲۱ با توجه به این که عدد بحرانی $t = ۲/۵۷$ کوچکتر از عدد محاسبه شده $t = ۲/۸۵$ است بنا براین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $۹۹/۹۹\%$ اطمینان می توان نتیجه گیری کرد، بین وزن بدون چربی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p \leq 0.01$) وجود دارد. به طوری که دانشجویان ورزشکار توده بدون چربی بیشتری دارند.

جدول ۲۱: نتایج آزمون برای مقایسه وزن بدون چربی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر
وزن بدون چربی (خالص) به کیلوگرم	۱۳۵	۰/۰۱	۲/۸۵	۲/۵۷	

Ho8 بین WHR دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری وجود ندارد

بر اساس نتایج جدول ۲۲ با توجه به این که عدد بحرانی $t = ۲/۵۷$ بزرگتر از عدد محاسبه شده $t = -۱/۴۹$ است بنا براین با احتمال خطای $\alpha = 0.01$ با $۹۹/۹۹\%$ اطمینان می توان نتیجه گیری کرد بین نسبت دورکم به دورلگن دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری ($p > 0.01$) وجود ندارد. اگر چه این شاخص در دانشجویان ورزشکار کمتر می باشد.

جدول ۲۲: نتایج آزمون برای مقایسه WHR دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار

متغیر تحت بررسی	درجه آزادی	P	عدد t مشاهده	عدد t بحرانی	تفسیر

معنی دار نیست	۲/۵۷	-۱/۴۹	۰/۰۱	۱۳۳	WHR به سانتی متر
---------------	------	-------	------	-----	------------------

Ho9 بین تعداد جلسات تمرین دانشجویان ورزشکار در هفته و درصد چربی بدن آن ها همبستگی معنی

داری وجود ندارد..

بر اساس جدول ۲۳ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی (۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با احتمال خطا $\alpha = 0.01$ بین تعداد جلسات تمرین و درصد چربی بدن همبستگی ($p > 0.01$) معنی داری وجود ندارد.

جدول ۲۳: نتایج همبستگی بین جلسات تمرین در هفته و درصد چربی بدن دانشجویان ورزشکار

متغیر مورد بررسی	درصد چربی	عدد همبستگی بحرانی $df=133$ و $\alpha=0.01$
تعداد جلسات تمرین	-۰/۰۱	۰/۳۸

Ho10 بین سابقه ورزش دانشجویان ورزشکار در هفته و درصد چربی بدن آن ها همبستگی معنی داری

وجود ندارد..

بر اساس جدول ۲۴ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی (۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد خطای $\alpha = 0.01$ بین سابقه ورزشی و درصد چربی همبستگی ($p > 0.01$) معنی داری وجود ندارد.

جدول ۲۴: نتایج همبستگی بین سابقه ورزشی و درصد چربی بدن دانشجویان ورزشکار

متغیر مورد بررسی	درصد چربی	عدد همبستگی بحرانی $df=133$ و $\alpha=0.01$
سابقه ورزشی	-۰/۰۸	۰/۳۸

جمع بندی نتایج و نتیجه گیری

در این تحقیق برای بررسی ترکیب بدنی دانشجویان دانشگاه صنعتی شاهرود از چند روش متداول استفاده گردید: ابعاد ترکیب بدنی همچون توده چربی و درصد چربی که به روش آنالیز امپدانس الکتریکی تعیین گردید، شاخص توده بدن، شاخص نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چاقی نیز تعیین گردید. که به طور خلاصه شامل موارد ذیل است:

- نتایج نشان دهنده اختلاف معنی دار بین توده چربی و درصد چربی دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار است. گزارش های علمی نیز نشان داده است که پدیده کم تحرکی عامل عمده چاقی یا افزایش میزان چربی بدن به شمار می رود و نقش کم تحرکی از سوء تغذیه بیشتر است (۱۱). این عوامل نشان دهنده تاثیر فعالیت جسمانی بر میزان چربی بدن به عنوان یک عامل اثر گذار است. به طوری که در اثر فعالیت جسمانی انرژی بیشتری مصرف می شود و از ذخیره شدن چربی در زیر پوست جلوگیری می شود. بنابراین می توان با این شواهد به کسانی که دارای اضافه وزن ناشی از چربی اضافی هستند توصیه نمود که از فعالیت جسمانی به عنوان یک زمینه کاهش چربی استفاده نمایند. یکی از عوامل مؤثر بر چاقی فرد تعداد سلول های چربی است که احتمالا تا سن بلوغ افزایش پیدا می کند. بی تحرکی و پرخوری می تواند سبب تحریک و تشکیل این سلول ها گردد. چاقی ترکیبی از تعداد سلول ها و محتوای چربی آنها می باشد. مصرف غذا بیش از مقداری که برای حفظ رشد بدن فرد نیاز دارد بستگی به میزان فعالیت های جسمانی دارد که فرد انجام می دهد. اگر غذای مورد استفاده بیش از اندازه باشد وزن بدن بالا می رود و تعادل انرژی مثبت می شود از طرفی اگر انرژی مورد نیاز بیش از مقداری باشد که توسط غذای خورده شده تامین می گردد، تعادل منفی ایجاد می کند.

- بین توده خالص و بافت نرم دانشجویان ورزشکار و غیر ورزشکار به نفع دانشجویان ورزشکار اختلاف معنی داری وجود داشت. ورزشکاران میزان چربی کمتری دارند چون آن ها از چربی به خصوص در فعالیت های استقامتی برای سوخت ساز استفاده می کنند و در بدن آن ها تجمع پیدا نمی کند. از سوی دیگر تجمع چربی نیز به عنوان بافت مزاحم در فعالیت ها عمل می کند و می بایستی کاهش یابد. علاوه بر این فعالیت جسمانی توده بدون چربی را افزایش می دهد.

- در متابولیسم استراحت اختلاف ورزشکاران و غیر ورزشکاران معنی دار بود. همانطور که از پیشینه تحقیق برمی آید میزان متابولیسم پایه بستگی به توده بدون چربی بدن دارد و به صورت کیلو کالری به ازای هر کیلو گرم توده بدون چربی بدن بیان می شود. برخورداری از توده بدون چربی بیشتر به مفهوم کل انرژی مصرفی

روزانه بیشتر است. البته سطح رویه بدنی بزرگتر نیز به مفهوم از دست دادن حرارت بیشتر و متابولیسم پایه بالاتر است. از آن جا که مقایسه ی توده بدون چربی دانشجویان نشان دهنده اختلاف معنی دار بین آن ها بود، لذا به تبع آن متابولیسم استراحت آن ها نیز با هم تفاوت دارد. بنا براین می توان نتیجه بگیریم که توده چربی نقشی در متابولیسم ندارد و مثل یک بافت مرده عمل می کند

- البته این تحقیق بین شاخص توده بدن ورزشکاران و غیر ورزشکاران تفاوت معنی داری را نشان نداد حتی میانگین ورزشکاران اندکی بالاتر بود. همانطور که مشخص است شاخص توده بدن از تقسیم وزن به مجذور قد بدست می آید و در آن عامل وزن اهمیت دارد و از آنجا که ورزشکاران دارای وزن بدون چربی بالاتری نسبت به غیر ورزشکاران بودند و غیر ورزشکاران هم چربی بالاتری داشتند، بنا براین این موضوع باعث شده که شاخص توده بدن ورزشکاران نیز بالا باشد؛ ولی اشکال این شاخص این است که توده چربی را از غیر چربی جدا نمی کند.

- در شاخص نسبت دور کمر به دور لگن اختلاف معنی داری با وجود پایین تر بودن آن در ورزشکاران از نظر آماری وجود نداشت. لیکن اگر دقیق تر به موضوع داده ها توجه شود می توان نتیجه گرفت که درصدی از غیر ورزشکاران و درصد از ورزشکاران از نظر توزیع چربی در ناحیه شکم در مرز خطر بوده اند. لیکن با توجه به سن پایین دانشجویان غیر ورزشکار و این که معمولا این تغییر در میانسالی و سالمندی بیشتر نمود پیدا می کند شاید دلیل عدم اختلاف معنی دار در این شاخص این مورد باشد.

- نتایج این تحقیق اختلاف معنی داری بین سابقه ورزشی و تعداد جلسات تمرین در هفته با شاخص های ترکیب بدنی پیدا نکرد. البته اطلاعات در خصوص سوابق افراد براساس پرسشنامه و بنا به اظهاراتشان جمع آوری شده بود و با توجه به این که ورزشکار از نظر این تحقیق کسانی را شامل می شد که حداقل سه جلسه در هفته تمرین کنند و از سوی دیگر دامنه ی سن کم آزمودنی ها و نزدیک بودن تعداد جلسات تمرین اکثریت افراد باعث شده که بین آن ها تفاوت زیادی بوجود نیاید.

پیشنهادات

همان طور که ملاحظه می شود جامعه ی جوان دانشگاهی که می بایستی در حاشیه ی امنیتی بیشتری نسبت به سنین بالاتر باشد دارای زمینه ی خطر است. بنا براین پیشنهاد می شود:

- با توجه به تحقیقات انجام شده در کشورهای پیشرفته راهکار اساسی برای تندرستی و بهسازی وضعیت نامطلوب ترکیب بدنی، تغذیه و فعالیت جسمانی منظم حرکتی می باشد که پیشنهاد می گردد برنامه هایی در این خصوص تدوین شود.
- تحقیقی در زمینه ی مقایسه ی ترکیب بدنی افراد با برنامه های رژیم غذایی متفاوت انجام شود
- اثر برنامه های مختلف ورزشی بر ترکیب بدنی بررسی شود
- اثر فعالیت بدنی توام با رژیم غذایی بر ترکیب بدنی بررسی شود.

منابع و چکیده لاتین

منابع

۱. ایزمن، آ. پاتریشیا و همکاران (۱۳۷۸) تغذیه، تغذیه ورزشی و کنترل وزن ترجمه عباسعلی گایینی نشر دانش امروز وابسته به انتشارات امیر کبیر.
۲. بهرام عباس و محسن شفیع زاده و افسانه صنعتکاران (۱۳۸۱) مقایسه ی خرده مقیاس های تصویر بدنی بزرگسالان فعال و غیر فعال و رابطه ی آن با ترکیب بدنی و نوع پیکری پژوهش در علوم ورزش سال اول شماره ۲ تابستان ۸۱
۳. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی (۱۳۸۱) مجموعه خلاصه پایان نامه های رشته ی تربیت بدنی و علوم ورزشی (کارشناسی ارشد و دکترا) تا پایان سال ۱۳۷۹
۴. پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی (۱۳۸۲) مجموعه خلاصه پایان نامه های رشته ی تربیت بدنی و علوم ورزشی (کارشناسی ارشد و دکترا) از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۸۲
۵. تامسن، رولند (۱۳۷۹) فیزیولوژی ورزشی دوران رشد ترجمه ی عباسعلی گایینی انتشارات پژوهشکده تربی بدنی و علوم ورزشی.
۶. خداداد (۱۳۶۹) اصول عمومی آمادگی جسمانی، انتشارات دفتر تحقیقات سازمان تربیت بدنی
۷. خلیلی ابراهیم و همکاران (۱۳۷۹) مقایسه ی سه روش کاهش چاقی شکمی. المپیک شماره ۱۷
۸. دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۸۰) خلاصه مقالات دومین کنگره علمی ورزشی دانشگاههای آسیا
۹. دانشگاه تهران (۱۳۸۲) مجموعه خلاصه مقالات چهارمین همایش بین المللی تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۰. دانشگاه گیلان (۱۳۷۹) مجموعه خلاصه مقالات چهارمین همایش ملی تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۱۱. رحمانی نیا فرهاد و رضا رحیمی مقدم (۱۳۸۰) اثر پیاده روی بر ترکیب بدن، لیپیدها و لیپو پروتئین های سرم خون مردان غیر ورزشکار، فصلنامه ورزش شماره ۲۷ زمستان
۱۲. رواسی علی اصغر و همکاران (۱۳۸۳) بررسی و مقایسه ترکیبات بدن، قدرت، VO_{2max} و توان بی هوازی وزنه برداران زبده با غیر ورزشکاران. حرکت شماره ۲۱ (پاییز)
۱۳. سبکتکین امیر و فاطمه حاج میرفتاح (۱۳۶۸) مبانی آمادگی جسمانی انتشارات کمیته ملی المپیک
۱۴. سخایان نسرین (۱۳۸۳) اضافه وزن و چاقی، ماهنامه ی علمی، تحلیلی و آموزشی ورزش دانشگاه انقلاب، مرداد ماه، شماره ۱۹۹.

۱۵. شارکی برابان(۱۳۷۴) فیزیولوژی ورزش راهنمای مربیان ترجمه ی فرهاد رحمانی نیا انتشارات اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش
۱۶. شیوری لاری(۱۳۶۹) مبانی فیزیولوژی ورزشی ترجمه قوام الدین جلیلی و گایینی انتشارات اداره کل تربیت بدنی آموزش و پرورش.
۱۷. صفر زاده علیرضا(۱۳۸۲) خطرات ناشی از اضافه شدن وزن بر تندرستی، ماهنامه ی علمی، تحلیلی و آموزشی ورزش دانشگاه انقلاب ، شهریور ماه ، شماره ۱۸۸ .
۱۸. علیجانی عیدی(۱۳۸۱) بررسی رابطه ی بین فعالیت جسمانی و عوامل خطر زای قلبی -عروقی اعضای هیات علمی دانشگاه چمران اهواز المپیک شماره ی ۲۱ بهار و تابستان ۸۱
۱۹. عسکری خانقاه مهران و همکاران(۱۳۷۹) طب ورزش شماره ۳ پاییز درسنامه ی تغذیه و ورزش انتشارات طب و تزکیه.
۲۰. فاکس ادوارد و دونالد ماتیوس(۱۳۷۲) فیزیولوژی ورزش جلد دوم ، ترجمه ی اصغر خالدران انتشارات دانشگاه تهران
۲۱. قراخانلو و همکاران(۱۳۸۳) هنجاریابی BMI, WC, WHR, WSR درصد چربی و ارتباط آن با فعالیت بدنی زنان ۳۰-۵۵ ساله شهر تهران، نشریه المپیک سال دوازدهم شماره ۲۷ پاییز
۲۲. قراخانلو رضا عباسعلی گایینی و عبدالناصر پیغون(۱۳۸۱) هنجاریابی نسبت دور کمر به دور لگن(WHR) در مردان ۴۰ سال به بالای شهر اهواز و ارتباط آن با عوامل خطر زای قلبی-عروقی و دیابت. المپیک شماره ی ۲۲ پاییز و زمستان ۸۱.
۲۳. گایینی عباسعلی(۱۳۷۹) تعیین ارتباط بین برآورد درصد چربی با نتایج اندازه گیری ابعاد بدن در زنان ورزشکار و غیر ورزشکار، حرکت شماره ۶ (پاییز)
۲۴. گایینی عباسعلی و معرفت ساهکوهیان(۱۳۸۱) ارزیابی روای و پایایی چربی سنج های ساخت داخل در اندازه گیری چربی زیر پوستی. پژوهش در علوم ورزش سال اول شماره ی ۳ پاییز ۸۱.
۲۵. گانونگ ویلیام اف(۱۳۶۹) کلیات فیزیولوژی پزشکی ترجمه ی فرخ شادان و فرشته معتمدی انتشارات چهر
۲۶. گایتون آرتور(۱۳۶۶) فیزیولوژی پزشکی ترجمه فرخ شادان انتشارات چهر
۲۷. گایینی عباسعلی و مسعود معینی(۱۳۷۹) بررسی و مقایسه ی میزان در صد چربی ورزشکاران و غیر ورزشکاران نوجوان شهر تهران. المپیک شماره ۱۷ .

۲۸. مالینا رابرت (۱۳۷۴) رشد و تکامل در بیست سال اول زندگی ترجمه ی پیروش نوربخش. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲۹. ناظم فرزاد (۱۳۷۹) اعتبار یابی روشهای تخمین چگالی بدن کشتی گیران جوان المپیک شماره ۱۷

۳۰. نمازی آسیه و حمید رجبی (۱۳۸۳) توصیف برخی عوامل ترکیب بدنی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی

تهران. نشریه علوم حرکتی و ورزش شماره ۳ بهار ۱۳۸۳ انتشارات دانشگاه تربیت معلم تهران

۳۱. نوربخش مهوش (۱۳۸۲) بررسی رابطه بین فعالیت جسمانی و عوامل خطر ساز قلبی عروقی مدیران مرد دانشگاه شهید چمران اهواز، نشریه حرکت شماره ۱۵، بهار..

۳۲. ویلمور، پولاک (۱۳۷۹) فیزیولوژی ورزشی بالینی ترجمه ی فرزاد ناظم و ضیا فلاح محمدی انتشارات دانشگاه بوعلی همدان.

۳۳. ویلمور جک و دیوید کاستیل (۱۳۸۱) فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی جلد دوم ترجمه ضیا معینی و. همکاران انتشارات مبتکران.

۳۴. هی وود کاتلین ام (۱۳۷۷) رشد و تکامل حرکتی در طول عمر ترجمه ی نمازی زاده و محمد علی اصلانخانی انتشارات سمت.

35. Bouchard Claude (2000) *Physical activity and obesity*. Human kinetics pub

36. Gillette-Guyonnet.S and B.Vellas (2003) *Body composition and age-related diseases*. Mechanism of ageing and development 124(ELSEVIER).

37. Heywood Vivian (2002) *advanced fitness assessment and exercise prescription*, Human kinetics pub

38. Kirchengast Sylvia and Johannes Huber (2004) *Body composition characteristics and fat distribution in young women*. Fertility and sterility.vol.81, NO.3, March.

39. Kyle UG, Y. Shutz and C Richard (2003) *Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and body fat mass index*. Journal of Nutrition no19

40. Lopes-Alvarenga Juan Carlos and etal (2003) *Short stature is related to high body fat composition despite body mass index in a Mexican population*. Medical Research 34 (ELSEVIER).

41. Morrow. James R and etal (2000) *Measurement and evaluation in human performance*. Human kinetics pub.

42. Rowland Thomas (1996) *Developmental exercise physiology*. Human kinetics pub
43. Saleh Zeinab A, & etal (2003) *Estimation of body composition from total body potassium counts among college women*. Nutrition research 23 (ELSEVIER).
44. Tritscheler Kathleen (2000) *Practical measurement and assessment*. Lippincott Williams and Wilkins pub.
45. *Users manual of body composition analyzer*, in body 3(2001).

Comparison of Body composition characteristics in male athlete and non-athlete student of Shahrood University of Technology.

H. Bahrololoum (PHD)

Assistant professor of Shah rood University Of Technology,

A. Tohidnejad (BA)

Abstract

Body composition is a key component of an individual's health and physical fitness profile. Obesity is a serious health problem that reduces life expectancy by increasing one's risk of developing coronary artery disease, hypertension, type 2 diabetes, obstructive pulmonary disease, osteoarthritis, certain types of cancer and...

Body is composed of: water, protein, minerals and fat. On the other hand body composition divides into fat and fat free mass component. *Purpose of this research was estimating and Comparison of body composition components of male athlete and non-athlete student of Shahrood university of technology. Subjects of this study consisted of 65 male athlete student with average age (20.86±1.72), average weight (69.34±13) and average height (175.90±6.42) and 70 male non-athlete student with average age (20.86±1.72), average weight (69.34±13) and average height (175.90±6.42) that randomly chose for evaluating body composition components. Body composition of subjects estimates with Body composition analyzer system that measured body composition components with bioelectrical impedance method.*

This research show that there are significant difference $p \leq 0.01$ between BF, LBM, SLM, BF% & BMR of athletes and non athletes and there isn't significant difference $p > 0.01$ between WHR, BMI, TBW of athletes and non athletes.