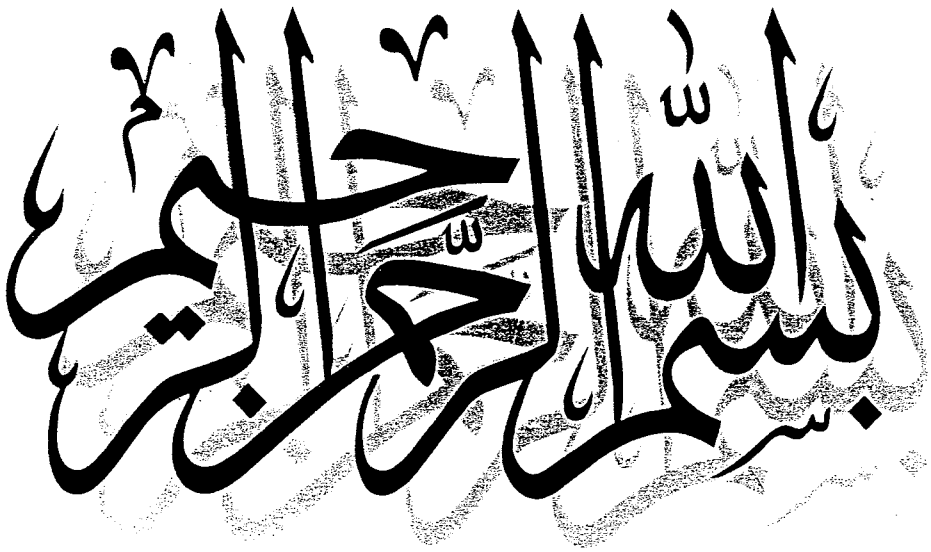

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارت علوم تحقیقات وفناوری

حوزه معاونت پژوهشی

گزارش پایانی
طرح پژوهشی

عنوان طرح

بررسی ترکیب بدنی دانشجویان دانشگاه صنعتی شاهرود

شماره طرح ٤٢٠٤

آذر ماه۱۳۸۳

مجری طرح : حسن بحرالعلوم

استادیار گروه تربیت بدنی

همکار طرح : علیرضا توحید نژاد

کارشناس گروه تربیت بدنی

این گزارش نتیجه طرح پژوهشی با عنوان بررسی ترکیب بدنی دانشگاه صنعتی شاهرود است که درتاریخ ۸۳/٤/١٤ به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه رسیده است

چکیده

ترکیب بدنی یک عامل کلیدی برای تندرستی و امادگی جسمانی است.چاقی و لاغری مفرط امید به طول عمر را کاهش می دهد و چاقی منشا بیماری هایی از جمله سکته ی 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. *هدف این تحقیق توصیف عوامل ترکیب بدنی دانشجویان پسر دانشگاه صنعتی شاهرود و مقایسه ی آن با هنجارهای متداول بود*.بدین منظور ۷۱ دانشجو از رشته های مختلف با میانگین سنی۱/۷۲ ±۲۰/۸٦، میانگین قد٦/٤۲±۱۷۵/۹۰ و میانگین وزن ۱۳±٦۹/۳٤ که به صورت تصادفی از کلاسهای درس تربیت بدنی عمومی انتخاب و شاخص های ترکیب بدنی انها بوسیله دستگاه آنالیز ترکیب بدنی به روش آنالیز امپدانس الکتریکی تعیین شد.نتایج نشان دادمیانگین مایعات بدن دانشجویان تحت بررسی ٤۲/۹۳ لیتر و میانگین توده چربی بدن آنها ۱۱/۲۲ کیلو گرم میانگین توده بدون چربی ٥٤/۳٥ کیلو گرم میانگین نسبت دور کمر به دور لگن ۰/۸۰ میانگین شاخص توده بدن آنها ۳۷/ ۲۲ و .از آن جا که برای تعیین ترکیب بدنی از شاخص های مختلفی استفاده می شود فرضیاتی برای تعیین ارتباط بین این شاخص ها پرداخته شد ونتایج نشان داد :

- بین BMI و توده چربی بدن همبستگی(۰/۹۲) مثبت ومعنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین BMI و درصد چاقی بدن همبستگی(۰/۹۸) مثبت ومعنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین متابولیسم استراحت و قد همبستگی(۰/٦۲)مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین متابولیسم استراحت و وزن معمولی همبستگی(۰/۹۲) مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین متابولیسم استراحت و وزن خالص(بدون چربی) همبستگی(۰/۹۸) مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین WHR و توده چربی همبستگی(۰/۹۳) مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین WHR و وزن بدن همبستگی(۰/۷۷) مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین WHR و BMI همبستگی(۰/۸۹) مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین WHR و درصد چاقی همبستگی(۰/۹۱) مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد
- بین کل مایعات بدن و وزن خالص بدن همبستگی(۰/۹۹٦) مثبت و معنی داری ($p<0.001$) وجود دارد.

بنا براین از شاخص توده ی بدن و نسبت دور کمر به دور لگن نیزدر مواردی که امکان برای روش های دیگر نباشد می توان استفاده کرد.

قدردانی:

این پژوهش حاصل کاری گروهی است که لازم میدانیم از تمام کسانی که به نحوی در این تحقیق موءثر بوده اند قدردانی کنیم:

- معاون محترم پژوهشی معاون محترم پژوهشی جناب آقای دکتر قاسمی
- مدیرکل محترم پژوهشی جناب آقای دکتر کرمی
- کارشناس محترم پژوهشی سرکار خانم آزادخواه
- ناظر محترم طرح جناب آقای دکتر رضوانی
- داوران محترم
- تمامی دانشجویانی که در این طرح به عنوان آزمودنی شرکت کرده اند.

فهرست مطالب:

چکیده ---------- د
قدر دانی ---------- ه
لیست علایم و اختصارات ---------- و

فصل اول

۱. مقدمه ---------- ۲
۲. مدل های ترکیب بدن ---------- ٤
۳. مایعات بدن ---------- ٤
٤. مواد معدنی ---------- ٥
٥. چربی ---------- ٥
٦. پروتئین ---------- ٦
۷. متابولیسم پایه ---------- ۷
۸. توده خالص بدن ---------- ۷
۹. تفاوت‌های جنسی در شاخص‌های ترکیب بدنی:---------- ۷
۱۰. روش های اندازه گیری ترکیب بدنی ---------- ۷
۱۱. روش‌های آزمایشگاهی معیار ---------- ۸
۱۲. تعیین چگالی وزن ازطریق وزن کشی زیر آب ---------- ۸
۱۳. تعیین آب کل بدن (آب‌سنجی) ---------- ۹
۱٤. پتاسیم بدن ---------- ۱۰
۱٥. سایر روش های آزمایشگاهی ---------- ۱۰
۱٦. روش های میدانی سنجش ترکیب بدنی ---------- ۱۰
۱۷. اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی ---------- ۱۰
۱۸. جریان بیوالکتریک ---------- ۱۱
۱۹. شاخص توده ی بدن ---------- ۱۲
۲۰. نسبت دور کمر به دور لگن ---------- ۱۳

فصل دوم

۱. روش تحقیق ---------- ۱٤
۲. جامعه و نمونه ی آمار ---------- ۱٤
۳. تحقیق آزمایشی: ---------- ۱٥
٤. نحوه انجام تحقیق ---------- ۱٥
٥. متغیرهای تحقیق ---------- ۱٦
٦. روش آماری تحلیل داده ها ---------- ۱۷

فصل سوم

۱. نتایج تحقیق بحث و نتیجه گیری ---------- ۱۹
۲. مشخصات فردی ---------- ۱۹
۳. مایعات بدن ---------- ۱۹
٤. ترکیبات بدن ---------- ۲۱
٥. شاخص توده بدن ---------- ۲۳
٦. متابولیسم استراحت ---------- ۲٤
۷. نسبت دور کمر به دور لگن ---------- ۲٤
۸. امتیاز تندرستی ---------- ۲٤
۹. وزن مطلوب ---------- ۲٦
۱۰. چاقی ---------- ۲٦
۱۱. آزمون فرضیات تحقیق ---------- ۲٦
۱۲. جمع بندی نتایج: ---------- ۳۳
۱۳. پیشنهادات---------- ۳۳
۱٤. منابع ---------- ۳٤
۱٥. چکیده لاتین ---------- ۳٦

لیست علایم و اختصارات

ردیف	تعریف	علامت اختصاری
۱	وزن خالص بدن	LBM
۲	چگالی بدن	BD
۳	شاخص توده (جرم)بدن	BMI
٤	آب تام بدن یا کل مایعات بدن	TBW
٥	نسبت محیط کمر به محیط لگن	WHR
٦	توده چربی	FM-BF
۷	توده بدون چربی	FFM
۸	متابولسیم استراحت	BMR
۹	درصدی ازوزن بدن که بافت چرب است .	-%BF- FAT%
۱۰	حجم کل آب بدن	TBW
۱۱	میلی اکی والان	M Eq
۱۲	گرم در سانتی متر مکعب	g/cc

مقدمه طرح پژوهشی

فصل ۱

۱. مقدمه
۲. مدل های ترکیب بدن
۳. مایعات بدن
٤. مواد معدنی
۵. چربی
٦. پروتئین
۷. متابولیسم پایه
۸. توده خالص بدن
۹. تفاوت‌های جنسی در شاخص‌های ترکیب بدنی
۱۰. روش های اندازه گیری ترکیب بدنی
۱۱. روش‌های آزمایشگاهی معیار
۱۲. تعیین چگالی بدن ازطریق وزن کشی زیر آب
۱۳. تعیین آب کل بدن (آب‌سنجی)
۱٤. پتاسیم بدن
۱۵. سایر روش های آزمایشگاهی
۱٦. روش های میدانی سنجش ترکیب بدن
۱۷. اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی
۱۸. جریان بیوالکتریک
۱۹. شاخص توده بدن
۲۰. نسبت دور کمر به دور لگن

۱ - مقدمه:

درعصر حاضر بشر در فناوری پیشرفت وسیعی کرده است ولی توسعه ی فناوری دامنه بسیار ی از فعالیتهای جسمانی بشررا محدود کرده است . درکنار این امر سوء تغذیه و عدم کنترل برنامه های غذایی بشر را با معضل چاقی مواجه ساخته است . چاقی براساس بسیاری از تحقیقات عامل بسیار ی ازبیماری ها است و کنترل آن درسلامت جسم وروان بشر دارای اهمیت است . چاقی به طور مستقیم بابیماری دیابت نوع دوم وافزایش فشار خون مرتبط است ضمن این که دربسیاری ازبیماری ها مانند بیماریهای قلبی وسکته ها التهاب مفاصل نارسایی های موقع تولد بیماری های زنان وانواع سرطان، چاقی یکی ازفاکتورهای خطراست(۳۱).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 و همچنین وزن اضافی موجب فشار زیاد بر مفاصل و ساییدگی غضروف ها شده و در نتیجه آرتروز را بدنبال دارد(۱۲). البته تحقیقات بین لاغری مفرط و کوتاهی عمر ارتباط پیدا کرده اند(۱۱). بهترین راه برای شناخت وضعیت جسمانی و ابعاد مختلف آن تعیین ترکیب بدنی افراد است.

ترکیب بدنی که به طور کلی شامل توده ی چربی و توده ی بدون چربی می باشد نشان دهنده ی سلامت و توانمندی و زیبایی ظاهری افراد است.از آن جا که ساختار جسمانی فرد تابع وراثت و محیط است، 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 شود۴۰درصد است و اگر هر دوی والدین چاق باشند احتمال چاقی کودک در بزرگسالی۸۰-۸۵درصد است(۵). بنابراین زیاد بودن چربی بدن در کودکان، اغلب نشانه‌ای از چاقی دائمی است به طوری که ۵۰درصد بزرگسالان چاق در کودکی چاق بوده اند و ۸درصد جوانان چاق در سالمندی چاق خواهند بود(۱۱).در میان شرایط محیطی مهمترین آن ورود کالری مازاد بر نیاز بدن است که به مصرف سوخت وساز نمی رسد و به شکل چربی ذخیره می شود.

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(۲۸) این بیماریها بر اساس یکی از تحقیقات انجام شده بالاترین علت مرگ و میر را در شهر اصفهان به خود اختصاص می دهند(٤) تحقیقات نشان داده است سنگ صفرا در ۳۰درصد افراد چاق رخ می دهد ولی ۱۰درصد 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 با افزایش سن زیاد می شود(٤). بنابراین، شناسایی، درمان، و پیشگیری از چاقی باید از هدف‌های اولیه‌ای 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 سازه‌های خطر برای بیماری کرونری بزرگسالی رابطه قویی وجود دارد.

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 میزان مایعات بدن و نحوه ی توزیع آنها در بدن در گروه تحت بررسی.
- توصیف توده چربی بدن [1](FM -BF) در گروه تحت بررسی.
- توصیف وزن بدون چربی [2] (LBM-FFM) در گروه تحت بررسی.
- توصیف توده ی بافت نرم [3] (SLM) در گروه تحت بررسی.
- توصیف درصد چربی [4] (%BF) در گروه تحت بررسی.
- توصیف درصد چاقی بدن در گروه تحت بررسی.
- توصیف شاخص توده بدن [5] (BMI) در گروه تحت بررسی.
- توصیف نسبت دور کمر به دور لگن [6] (WHR) در گروه تحت بررسی.
- توصیف متابولیسم استراحت [7](BMR) در گروه تحت بررسی.
- تعیین ارتباط بین شاخص توده ی بدن و توده ی چربی
- تعیین ارتباط بین شاخص توده ی بدن ودرصد چربی بدن
- تعیین ارتباط بین شاخص توده ی بدن و نسبت دور کمر به دور لگن.
- تعیین ارتباط بین شاخص توده ی بدن و درصد چاقی بدن.
- تعیین ارتباط بین شاخص توده ی بدن و وزن معمولی بدن .
- تعیین ارتباط بین متابولیسم استراحت و قد .
- تعیین ارتباط بین متابولیسم استراحت و وزن معمولی.
- تعیین ارتباط بین متابولیسم استراحت و وزن خالص.
- تعیین ارتباط بین متابولیسم استراحت و وزن بافت نرم.
- تعیین ارتباط بین نسبت دور کمر به دور لگن و توده ی چربی
- تعیین ارتباط بین نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چربی بدن.
- تعیین ارتباط بین نسبت دور کمر به دور لگن و شاخص توده ی بدن.
- تعیین ارتباط بین نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چاقی.
- تعیین ارتباط بین کل مایعات بدن [8](TBW) و وزن بافت نرم.
- تعیین ارتباط کل مایعات بدن و وزن خالص.

---

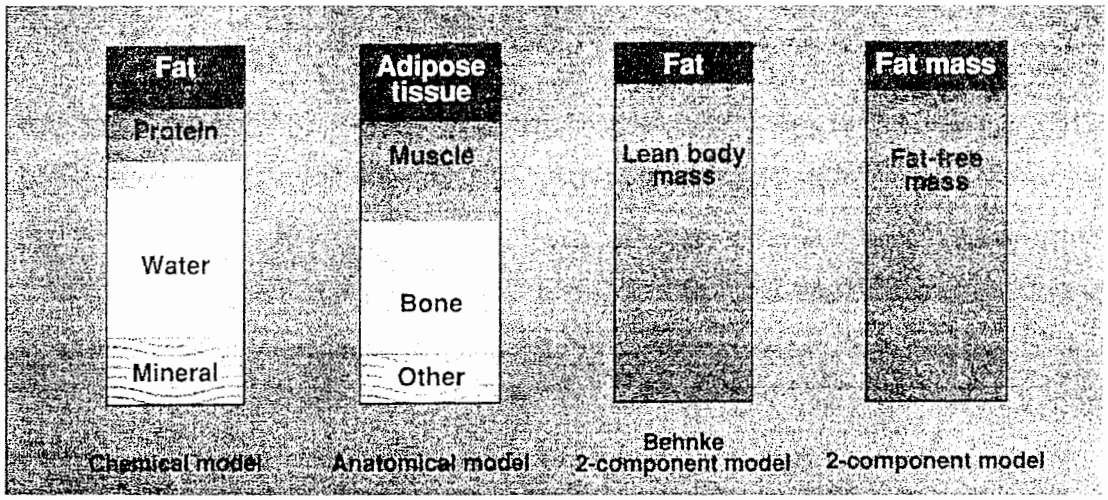
1) Body Fat or Fat mass
2) Fat free mass or Lean body mass
3) Soft lean mass
4) Body Fat percent
5) Body mass index
6) Waist to hip ratio
7) Basal metabolism rate
8) Total body water

۲- مدل های ترکیب بدن:

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

۱. مدل شیمیایی[1] که ترکیب بدن را شامل چربی،پروتئین،آب ومواد معدنی می داند
۲. مدل آناتومیکی[2] که ترکیب بدن را شامل بافت چربی،عضله ،استخوان و مواد دیگر می داند.
۳. مدل ترکیب کننده بهنک[3] که ترکیب بدن را شامل چربی و توده خالص بدن.
٤. مدل کلی که ترکیب بدن را شامل توده چربی و توده بدون چربی می داند.

شکل ۱ مدلهای ترکیب بدن



در این پژوهش ترکیب بدن بر اساس مدل شیمیایی بررسی شده است که در یک مرد جوان بالغ حدود ۱۸درصد از وزن بدن را پروتئین و مواد وابسته به آن،۷درصد مواد معدنی،۱۵درصد چربی و ٦۰درصد مایعات بدن تشکیل می دهد.

۳ - مایعات بدن:

درصد نسبتا بالایی از وزن بدن را آب تشکیل می دهد. کل آب بدن شامل مایع خارج سلولی[1] و درون سلولی[2] می شودکه حدود ٤۰درصد وزن بدن را مایع درون سلولی تشکیل می دهد.و حدود ۲۰درصد را مایع خارج سلولی تشکیل میدهد.مایع خارج سلولی شامل مایع موجود در سیستم عروقی(۲۵درصد)ومایع بین سلولی(۷۵ درصد)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 کربنیکی که می بایست برای دفع به ریه ها منتقل شود و فراورده هایی که می بایستی از طریق کلیه دفع شوداست.مایع داخل سلولی نیز دارای همان مواد ولی با غلظت متفاوت است (۱۹).

1)Chemical model 2)Anatomical mode 3)Behnek model

در میان بافت های بدن بافت چربی آب بسیار کمی دارد (حدود۲۰درصد)به همین دلیل چربی بدن به وسیله ی آب کل بدن قابل تخمین است(۲۱).تحقیقات نشان داده است اگر ٤۰درصد وزن بدن که از چربی پروتئین و کربوهیدارت از دست برود می توانیم زنده بمانیم ولی ۹-۱۲درصدوزن بدن آب از دست بدهیم با خطر مرگ روبرو خواهیم بود(۲٤).

٤ - مواد معدنی:

شماری از مواد غیر آلی که املاح یا مواد معدنی نامیده می شوند. این مواد به صورت سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیوم، کلر، فسفات، گوگرد، آهن و ید در بدن فرد وجود دارند . مواد معدنی ٤ درصد وزن بدن را تشکیل می دهد 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.(۲٤)

٥ - چربی:

بافت چربی از انباشته شدن چربی در بافت همبند به وجود می آید.در این بافت بیشتر سلولها را سلولهای چربی (آدیپوسیتها) تشکیل می دهند که گاهی به هم پیوسته و بخش وسیعی را می سازند. به طور متوسط ۱۵-۲۰درصد وزن مردان و ۲۰-۲۵درصد وزن زنان را بافت چربی تشکیل می دهد. بافت چربی با دارا بودن مقدار زیادی تری گلیسیرید 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 موءثر 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(۱۱).و در نتیجه پایین آمدن استقامت قلبی عروقی می شود(۱۵).بررسیهای کلینیکی و همه گیر شناسی[1] در سال ۱۹۸۰ دنیارا به وجود ارتباط بین توزیع چربی بدن و خطر مرگ و میر متقاعد کرد(۱٦).معمولا برای ارزیابی ترکیب بدنی در ارتباط با چربی بدن شاخصهای ذیل اندازه گیری می شود:

- درصدی ازوزن بدن که بافت چربی است .
- وزن کل بافت های چربی بدن
- وزن بافت های بدون چربی بدن (وزن خالص) مثل استخوان وماهیچه . . .

تحقیقات انجام شده اثرات منفی فراوانی برای چربی اضافی نشان داده.اند ازجمله : چاقی باعث تغییرات نامطلوب اندام ها،تاخیر بلوغ در کودکان،کم شدن استقامت،افزایش مرگ و میرمی شود(۸).تحقیقات دیگری نشان داده است ترکیب بدن بر احساس فرد اثر می گذاردو درصورت عدم تناسب خود پنداری منفی ایجاد می کند و ارتباط این افراد را با دیگران دشوار می کند(۱) .برخی تحقیقات ،نسبت بالای بافت چربی را دارای رابطه منفی با ظرفیت انجام کار نشان داده اند.

[1] Epidemiological Research

چون وزن اضافی ناشی از بافت چربی به بار اضافی و مقاومت کار در موقع حرکت بدن اضافه می شودو چربی اضافی می تواند دامنه ی حرکت را محدود کند. مطالعات نشان داده است که در صد بالای چربی به عنوان بافت مرده عمل کرده و توانایی نسبی رسیدن اکسیژن به عضلات فعال را کاهش می دهد.و مقاومت قلب و دستگاه گردش خون را کاهش می دهد(۱۱). امیر حسین سوهانیان حقیقی (۱۳۷٦)در پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود بین درصد چربی و توان هوازی بیشینه نیز ارتباط معنی داری بود(۲). برخی جمع بندی ها به این نتیجه رسیده اند بطور کلی نباید درصد چربی بدن مردان از ۱۵درصد 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 ۵۰درصدافراد چاق بزرگسال در کودکی چاق بوده اندو ۸۰درصد 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(۱۱). آسیه نمازی و حمید رجبی(۱۳۸۳)در توصیف وضعیت ترکیبات بدنی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی تهران را با میانگین درصد چربی ۲٤/۲۲ وشاخص توزیع چربی بدن (WHR)۱/۰۲ بالای متوسط برآورد نمودند(۲۳).

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

ماده	وزن به گرم در بدن	ماده	وزن به گرم در بدن
آب	٤١٤۰۰	منیزیوم	۲۱
چربی	۱۲٦۰۰	کلر	۸۵
پروتئین	۱۲٦۰۰	فسفات	٦۷۰
کربوهیدرات	۳۰۰	گوگرد	۱۱۲
سدیم	٦۳	آهن	۳
پتاسیم	۱۵۰	ید	۰/۰۱٤
کلسیم	۱۱٦۰		

٦ - پروتئین:

دسته ای از ترکیبات حاوی نیتروژن که اسیدهای آمینه را تشکیل می دهند پروتئین ها نام دارندکه جزء اصلی ساختمان سلول بوده و برای رشد و ترمیم و حفظ بافتهای بدن استفاده می شوند. همو گلوبین انزیمها و بسیاری از هورمون ها و پادتن ها از پروتئین بوجود می ایند .علاوه براین ۵-۱۹درصد ازا نرژی بدن نیز از سوخت پروتئین تأمین می شود.

۷ - .متابولسیم پایه (BMR)[1] :

حفظ ترکیب بدن تا اندازه ای به تعادل بین کالری مصرف شده در رژیم غذایی و میزان متابولیک (انرژی مصرفی برای کارکرد بدن به اضافه مقدار فعالیت جسمی مربوط می شود (۲٤). متابولیسم پایه بازتابی از کمترین مقدار انرژی مورد نیاز بدن برای انجام اعمالی از جمله گردش خون وتنفس درحالت 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 ۱۲۰۰-۲٤۰۰کیلوکالری در شبانه روز می باشد(۱۸).

۸ - توده خالص بدن(LBM):

بخشی از توده بدن که بدون چربی است را توده خالص یا توده ی بدون چربی می گویند.این بخش دارای حدود ۳درصد چربی است که معمولا در مغز نخاع و مغز استخوان ذخیر ه می شود و بدن برای زنده ماندن به آن نیاز دارد (۱٤). وزن خالص شامل بافتهای استخوانی،عضله ،پوشش تارعصبی ومایعات می باشد.

۹ - 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

۱۰ - روش های 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 جزیی 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 روش ها در دوبخش روشهای آزمایشگاهی و میدانی بررسی می شوند.هر چند که تحقیقات متعدد همه ی روش ها را تایید کرده است .زینب صالح و همکاران در سال۲۰۰۳ 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(۳٤).

---

1)Basal metabolism rate

2)Lean body mass or fat free mass

۱۱ - روش‌های آزمایشگاهی معیار

برای ارزیابی غیرمستقیم FM و FFM از چندین تکنیک آزمایشگاهی استفاده شده است. چگالی بدن را از طریق وزن که در زیر آب، آب کل بدن، و غلظت پتاسیم بدن و جریان بیوالکتریک تعیین می‌کنند، این روش‌ها در آغاز برای استفاده در آزمودنی‌های بزرگسال به وجود آمده‌اند؛ اما متعاقب آن، معلوم شد که برای استفاده در مورد کودکان و نوجوانان، باید در آنها اصلاحاتی انجام شود.

۱۲ - تعیین چگالی بدن از طریق وزن‌کشی در زیرآب

چگالی بدن و یا نسبت بدن به حجم بدن، بیانگر محتوای چربی بدن است. در افراد بزرگسال، چگالی چربی ۰/۹۰ گرم در هر سانتی‌متر مکعب (g/cc) است؛ در حالیکه چگالی بافت‌های خالص تقریباً ۱/۱۰ گرم در هر سانتی‌متر مکعب است. بنابراین، هر قدر که چگالی کل بدن بیشتر باشد، معلوم می‌شود که بدن حاوی چربی کمتری است. چگالی بدن می‌تواند با تقسیم کردن وزن آن در هوا (M_A) از طریق ارزش حجمی به دست آمده توسط وزن‌کشی آزمودنی در هوا و زیر آب (هر دو) برآورد شود. وزن در هوا منهای وزن در زمانی که فرد به طور کامل در زیر آب است (M_w)، با حجم آب جابه‌جا شده توسط بدن در زیر آب برابر است که این به عنوان چگالی آب (D_w) در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب، یک اصلاحیه اضافی برای هوای باقیمانده در ریه‌ها (RV که به طور غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌شود) و حجم گازهای موجود در مجرای معده ای روده‌ای (VGI) که معمولاً معادل ۱۰۰ میلی‌لیتر در نظر گرفته می‌شود، به دست می‌آید و لذا فرمول چگالی بدن به شرح زیر می‌شود:

$$D = \frac{M_A}{(M_A - M_W) - (RV + VGI)} D_W$$

معادله‌هایی به دست آمده‌اند که برآورد چربی بدن را از چگالی محاسبه شده میسر می‌سازند؛ لذا باید توجه داشت که تفاوت‌ها در چگالی‌های چربی و FFM به حساب آورده شوند. برای مثال، طبق فرمول سیری:

$$\text{درصد چربی بدن} = \left(\frac{4.95}{D} - 4.50\right) \times 100$$

چنین معادله‌هایی برای افراد بزرگسال ارائه شده‌اند و تصور شده است که چگالی FFM (در حدود ۱/۱۰) بین افراد نسبتاً ثابت است. با وجود این، در ترکیب شیمیایی FFM در دوران کودکی تغییرات پیش‌رونده‌ای رخ می‌دهد که این امر منجر به تفاوت‌هایی در چگالی کودکان در مقایسه با افراد بزرگسال می‌شود. در حقیقت، در دوران رشد، محتوای پروتئین و املاح معدنی FFM افزایش می‌یابد؛ در حالیکه آب به صورت پیشرونده‌ای کاهش می‌یابد. محتوای آب FFM از حدود ۸۱ درصد در بدو تولد به ۷۲درصد در بزرگسالی کاهش می‌یابد. در حالیکه سهم املاح معدنی ـ که در اصل شکلی از رشد استخوان است ـ از تقریباً ۵ درصد به ٦/۲ درصد بین سنین ۸ تا ۱۸ سالگی افزایش می‌یابد . در نتیجه این تغییراتی که در محتوای آب، املاح معدنی و پروتئین‌ها رخ می‌دهد، چگالی FFM در سرتاسر دوران کودکی افزایش می‌یابد که این افزایش، مخصوصاً در سال‌های بلوغ شدت می‌گیرد .

جدول ۲ :معادل‌هایی برای برآورد درصد چربی بدن از چگالی بدن مبتنی بر سن و جنس

سن	مردان		زنان	
(سال)	C_1	C_2	C_1	C_2
۱	۵/۷۲	۵/۳۶	۵/۶۹	۵/۳۳
۲_۱	۵/۶٤	۵/۲٦	۵/٦۵	۵/۲٦
٤_۳	۵/۵۳	۵/۱٤	۵/۵۸	۵/۲۰
٦_۵	۵/٤۳	۵/۰۳	۵/۵۳	۵/۱٤
۸_۷	۵/۳۸	٤/۹۷	۵/٤۳	۵/۰۳
۱۰_۹	۵/۳۰	٤/۸۹	۵/۳۵	٤/۹۵
۱۲_۱۱	۵/۲۳	٤/۸۱	۵/۲۵	٤/۸٤
۱٤_۱۲	۵/۰۷	٤/٦٤	۵/۱۲	٤/٦۹
۱٦_۱۵	۵/۰۳	٤/۵۹	۵/۰۷	٤/٦٤
بزرگسال جوان	٤/۹۵	٤/۵۰	۵/۰۵	٤/٦۲

توجه: C_1 و C_2 واژه‌هایی در معادله‌های درصد چربی هستند که جایگزین معادل درصد چربی در معادله «سیری» می‌شوند که عبارت است از: ۱۰۰×[٤/۹۵/D_b-٤/۵۰]= درصد چربی که با استفاده از معادله کلی زیر حاصل شده است:

$$\text{درصد چربی (Fat‌د صد)} = = \frac{1}{D_b}\left[\frac{(d_1 d_2)}{d_1 - d_2}\right]\frac{-d_2}{d_1 - d_2} * 100$$

در این فرمول، D_b مساوی است با چگالی بدن، d_1 مساوی است با چگالی بدن بدون چربی، و d_2 مساوی است با چگالی چربی که برای تمام گروه‌های سنی برابر با ۰/۹۰ gm/cc است.

۱۳ - تعیین آب کل بدن (آب‌سنجی)

بیشترین مقدار آب بدن در FFM قرار دارد. در یک فرد بزرگسال معمولی، ۷۲ تا ۷٤ درصد از FFM، آب است؛ در حالیکه بافت چربی، آب کمتری دارد و کل مقدار آن در حدود ۲۰ درصد است. با اندازه‌گیری کل آب (TBW) و با استفاده از معادله FFM=TBW/۰/۷۳۲ می‌توان FFM را در افراد بزرگسال برآورد کرد. معمولاً کل آب از طریق تکنیک‌های رقیق‌سازی ـ معمولاً با آب دوتریوم (آب برخوردار از هیدروژن سنگین) ـ تعیین می‌شود.

۱٤ - پتاسیم بدن

همچون روشی که TBW را مورد استفاده قرار می‌دهد، تصور می‌شود که غلظت پتاسیم موجود در بدن نیز می‌تواند معرف سهم نسبی FFM باشد. غلظت پتاسیم از طریق مقدار طبیعی این عنصر که با رادیوایزوتوپ پتاسیم ـ ٤٠ (K^{40}) ظاهر می‌شود و به وسیله شمارش گاما شناسایی می‌شود، اندازه‌گیری می‌شود. معادله سنجش پتاسیم برای مردان بزرگسال، FFM = mEqk/٦٨/١ و برای زنان بزرگسال: FFM=mEqk/٦٤/٢ است. همان‌گونه که در مورد TBW دیدیم، تصور می‌شود که این معادله‌ها معرف غلظت نسبتاً ثابت پتاسیم موجود در FFM است.

۱۵ - سایر روش های آزمایشگاهی

روش‌های آزمایشگاهی جدید مثل رادیوگرافی انرژی مضاعف (دوگانه) و تصویرسازی میدان مغناطیسی که برای برآورد ترکیب بدن طراحی شده‌اند، ممکن است شاخص‌های معیار دقیق‌تری فراهم آورد.

۱٦ - روش‌های میدانی سنجش ترکیب بدن

امکان استفاده از تکنیک‌های معیاری که تا کنون در خصوص آنها بحث کردیم، برای گروه‌هایی که تعداد آنها زیاد است میسر نیست. در ضمن، آنها را نمی‌توان در شرایط غیرآزمایشگاهی و بیرون از آزمایشگاه به کار گرفت. در چنین محیط‌هایی (شرایط غیرآزمایشگاهی) استفاده از روش‌هایی مثل تعیین ضخامت چربی زیرپوستی، شاخص توده بدن (BMI) و جریان بیوالکتریک برای برآورد ترکیب بدن مفید است. بطورکلی، این روش‌ها برآورد قابل قبولی از ترکیب بدن ارائه می‌کنند، ولی برخی از این روش‌ها در مقایسه با روش‌های معیار، درستی و دقت خود را از دست می‌دهند. این تکنیک‌ها در مورد کودکان نیز به همان روشی که در مورد بزرگسالان اجرا می‌شود، عملی است. با وجود این، نتایج ناشی از این معادله‌ها در خصوص محتوای چربی بدن، دستخوش همان منابع اشتباه روش‌های معیار می‌شوند. پس، نتایج آزمون‌های میدانی باید با توجه به تفاوت‌هایی که وابسته به نابالغی شیمیایی در آزمودنی‌های در حال رشد هستند، درک شوند.

۱۷ - 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 زیرپوستی 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.

ب)خطاهای استاندارد به مقدار زیاد در برآورد چگالی بدن.

ج)نوسانات اغلب معنی‌دار اندازه‌گیری ضخامت توسط فرد یا افراد آزمون‌گیرنده.

به غیر از این منابع خطای کلی، مشکلاتی هم وجود دارند که منجر به بی‌دقتی می‌شوند. اینها مربوط به زمانی هستند که معادله‌های وابسته به جمع ضخامت درصد چربی بدن افراد بزرگسال برای کودکان نیز به کار گرفته شود

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 ۰/۹٤ است (۲٤)از اندازه‌گیری 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 تقریبا برابر با روش اندازه گیری چربی جلدی است و خطای استاندارد ان۳/۵± درصد است(۳۵)

۱۹ - شاخص توده بدن

شاخص توده بدن [1] (BMI) عبارت از تقسیم وزن بدن به مجذور قد (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 نمی کند ولی BMI به عنوان شاخص محتوای چربی بدن بیشتر استفاده شده است. ازطریق BMI ریسک بیماری های ناشی از چاقی را می توان 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 سهیم باشد نادیده گرفته شود. یعنی بسیاری از آزمودنی‌های برخوردار از BMI بزرگتر، توده عضلانی ـ 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 قدتر می‌رسند.به همین دلیل این روش از دقت پایین تری نسبت به سایر روشها برخوردار است و درمطالعات جدیدنشان داده شده است که وزن و BMI به تنهایی جهت اندازه گیری درتغییرات اساسی درFFMوBF دردوران سنی سالمندی و در موارد بیماریهای عمومی کافی نیستند(۳۰) قراخانلو و همکاران(۱۳۸۱)بینBMI و دو عامل خطرزای قلبی- عروقی ارتباط معنی داری یافتند.محققان فوق میانگین شاخص توده بدن را در گروه تحت بررسی Kg/m^2 ۲۷/۱٤ بدست آوردند(۱٦). جدیدترین اطلاعات هنجار BMIرا برای مردان به شرح جدول ٤ بیان نموده اند.(۳٦).کیله [2] (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 (۳۰).

جدول ٤:هنجار شاخص توده ی بدن برای مردان

	مشخصات فرد
< 18.5 Kg /m2	کمبودوزن برای قد
18.6 - 24.9 Kg /m2	دامنه ی طبیعی
25 - 29.9 Kg /m2	اضافه وزن
30 - 34.9 Kg /m2	کلاس ۱ -- چاق
35 - 39.9 Kg/m2	کلاس ۲-- چاق
> 40 Kg /m2	کلاس ۳ -- چاق

[1] Body mass index 2)Kyle

خلیلی و همارن در تحقیقی با مقایسه ی سه روش کاهش چاقی شکمی در اصفهان با توجه به اینکه شیوع این چاقی در اصفهان ۵۵درصد مردان را در بر میگیرد میانگینBMI را را در مردان ۲۰ –۶۰ ساله ۳۰/۳ست آورد(٤).در تحقیق دیگری آسیه نمازی و حمید رجبی(۱۳۸۳)بر روی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی تهران میانگین شاخص توده بدن دانشجویان مورد مطالعه را۳۰/٤۲ بدست اوردند و آن را در طبقه قابل قبول ارزیابی نمودند(۲۳).

۲۰ - نسبت دورکمر به دور لگن(WHR)۱:

تحقیقات نشان داده است که برخی از افراد چاق بیشتر در معرض خطر بیماریهای قلبی هستند چاقی اندام فوقانی در برابر ناحیه پاها عامل خطرساز قوی در بروز این بیماری ها بوده و مستقل از چاقی عمومی در بدن عمل می کند (٤).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 درناحیه ی ران و نشیمنگاه می باشد خطر کمتری دارد یعنی اینکه نسوج چربی درشکم 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 درناحیه ی شکم و کمر و هایپر لیپیدمی ارتباط پیدا کرده اند(١٦) بدین منظور از شاخص ها ی بالینی نسبت دور کمر به پیرامون باسن برای ارزیابی ترکیب بدن استفاده می کنند.WHR بیشتر از ۰/۹برای مردان و بیشتر از ۰/۸برای 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 ۵۵درصد مردان را در بر میگیرد میانگین.WHR را در مردان ۲۰ –٦۰ ساله۰/۹۷بدست آورد(٤). قراخانلو همکاران(۱۳۸۱)بینWHR وچهار عامل خطر زای قلبی- عروقی و دیابت در مردان بالای ٤۰ سال اهواز ارتباط معنی داری پیدا کردند.محققان فوق میانگین شاخص نسبت دور کمر به دور لگن را در گروه تحت بررسی ۰/۹۵بدست آوردند(١٦).تحقیقات نشان داده است بین چاقی شکمی مردان و با عوامل متابولیک و افزایش فشار خون ومقاومت 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 ومیر و چاقی شکمی پیدا کرده اند(١٦)

متن اصلی

طرح

فصل دوم

روش تحقیق :

۱. پیش فرض های تحقیق
۲. جامعه ونمونه ی آماری
۳. تحقیق آزمایشی
٤. نحوه ی انجام تحقیق
٥. متغیر های تحقیق
٦. روش های آماری تحلیل دادها

روش تحقیق

این تحقیق نیمه تجربی به شکل میدانی انجام شد و بدین منظور ار تکنیک آنالیزامپدانس الکتریکی بافت(BIA)[1] جهت تشخیص میزان چربی وفاکتورهای دیگراستفاده می شود.(این عمل توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن[2] ساخت کره انجام گردیده است). تکنیک مذکور که سریع ، غیر تهاجمی و نسبتا ارزان قیمتی است، براین پایه استواراست که بافتهای کم چربی دارای حجم زیادی آب والکترولیت هستند ؛ بنابراین مسیرمناسبی برای عبورجریان الکتریکی هستند. ولی بافتهای پرچربی درصدخیلی کمی ازمیزان آب بدن را داراهستندودرنتیجه جریان وسیکنال الکتریکی رابه خوبی هدایت نمی کنندبه وسیله عبوریک سیگنال الکتریکی فرکانس بالا وکم انرژی (فرکانس ۵۰کیلوهرتزوجریان میکروآمپر) میزان مقاومت موجوددرمسیر جریان محاسبه می شود.

دراین سیستم سینه و پاشنه های هردوپا روی الکترودها قرارمی گیرند و الکترود هایی نیز درکف دست ها و زیر انگشت شست دستها قرار می گیرد که از ۸ قسمت جریان وارد بدن می شود وپس ازعبورازبدن ازالکترووددیگر خارج شده ومیزان ولتاژدرالکترووددوم اندازه گیری می شود که این ولتاژومقاومت اندازه گیری شده به طورمستقیم با میزان حجم آب بدن ؛بافت های کم چربی ودرنهایت چربی بدن رابطه دارند.کیله و همکاران در تحقیقی سه دستگاه مختلف آنالیز ترکیب بدن به روش آنالیز امپدانس را مقایسه کردند که ضریب همبستگی ۰/۹۸۶را بدست آوردند.و خطای استاندارد را نیز ۱/۷٤± بدست آوردند(۳۰).

۱ - 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.

۲ - جامعه و نمونه ی آماری:

جامعه ی آماری تمامی دانشجویان پسر دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد که بنا به اطلاعات ارایه شده توسط آموزش حدود ۲۰۰۰نفر می باشند نمونه آماری ۸۲ نفر از دانشجویان سالم دانشگاه می باشند یعنی کسانی که درشش ماه گذشته دچار بیماری مزمن، دچار ورم یا آب آوردن شکم ، غیر طبیعی بودن پوست ، ازکارافتادگی غدد ، وغیر طبیعی بودن وضعیت هندسی بدن (قطع عضو) که ممکن است دراندازه گیری دخالت داشته باشد مستثنی شده اند. آزمودنی های تحقیق بطور تصادفی از بین دانشجویانی که در نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۲-۸۳ درس تربیت بدنی عمومی را اخذ نموده بودند انتخاب شدند.از این جمعیت ۱۱ نفر برای تحقیق آزمایشی و ۷۱ نفر برای تحقیق اصلی به طور تصادفی برگزیده شدند.[1]

---

[1] Bioelectrical Impedance Analyses
2 In Body 3

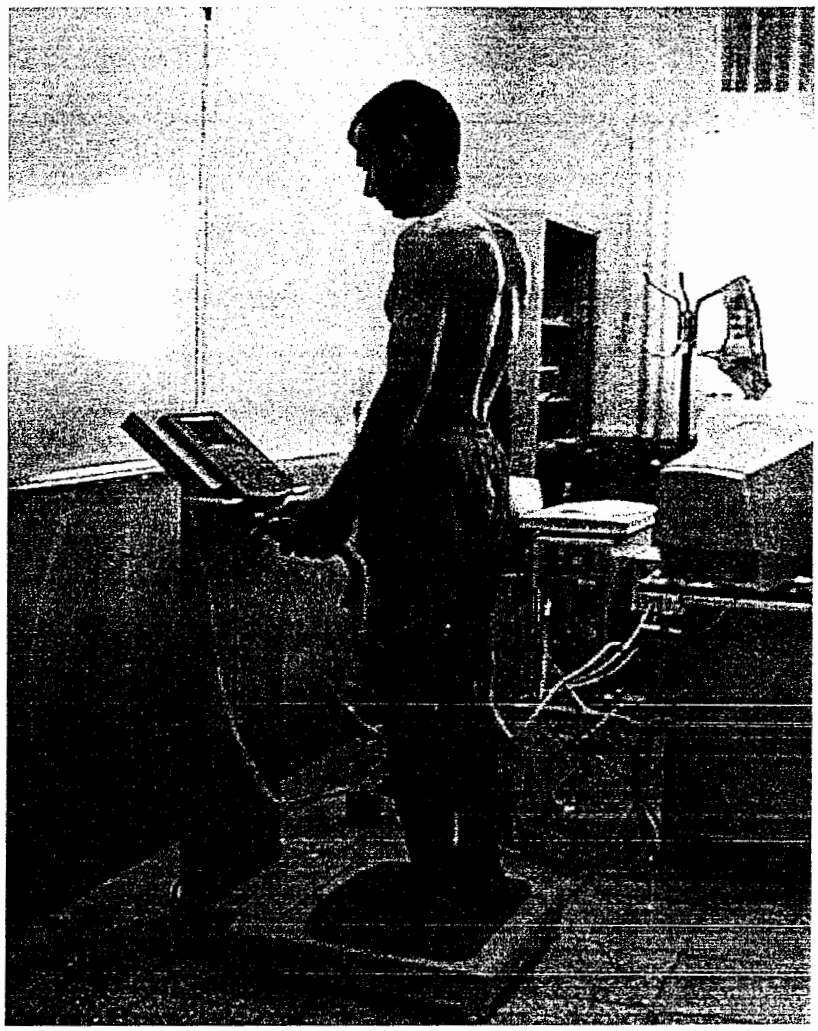
۳ - تحقیق آزمایشی:

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 ٦۰ دقیقه تست شدند نتایج بدست آمده از طریق ضریب همبستگی پیرسون ارزیابی شد و همبستگی در عوامل مختلف بین۰/۹۸-۱ بود.که نشان دهنده ی ثبات کار دستگاه می باشد.

٤ - 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 حدفاصل ساعت ۱۱ تا ۱۲ظهر)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



۵ - متغیرهای تحقیق:

متغیر های 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)، آب درون سلو لی(آن قسمت از مایعات بدن که در درون سلول قرار دارد) و برون سلولی(مایعات عروق خونی و بین سلولی)است که در بخش های مختلف بدن از جمله تنه ،دستها و پاها جریان دارد و بر اساس لیتر توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است.
- آزمون ادم[۲] 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 عدد۱۰۰ ضرب شده است.و بوسیله ی دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است.
- جرم پروتئین بدن اندازه گیری شده بر اساس واحد کیلو گرم توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن.
- جرم مواد معدنی بدن که براساس واحد کیلوگرم توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شد ه 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 .

[2])Edema exam

- متابولسیم پایه (BMR) : بازتابی از کمترین مقدار انرژی مورد نیاز بدن برای انجام اعمالی از جمله گردش خون وتنفس درحالت 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
- نمره ی تندرستی که بیان عددی وضعیت ترکیب بدن توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن می باشد..
- نسبت دور کمر به دور لگن(WHR) اندازه گیری شده توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن
- درصد چاقی که وزن واقعی تقسیم بر وزن مطلوب ضرب در صد است که توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن اندازه گیری شده است

٦ - روش آماری تحلیل داده ها:

برای تحلیل داده ها از نرم افزارهای SPSS&EXCELو استفاده می شود که نرم افزارEXCEL صرفا برای رسم نمودارها استفاده می شود.

یافته ها،بحث و نتیجه گیری

فصل سوم

نتایج تحقیق وبحث ونتیجه گیری

۱. *مشخصات فردی*
۲. مایعات بدن
۳. ترکیب بدن
٤. شاخص توده بدن
۵. متابولیسم استراحت
٦. نسبت دور کمر به دورلگن
۷. امتیاز تندرستی
۸. وزن مطلوب
۹. چاقی
۱۰. آزمون فرضیات تحقیق
۱۱. جمع بندی نتایج:
۱۲. پیشنهادات

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:

۱ - مشخصات فردی

در این تحقیق ۷۱ دانشجوی با میانگین قد۱/۷۲ ±۱۷۵/۹۰ و میانگین وزن۱۳±٦۹/۳٤ و میانگین قد انحراف معیار ٦/٤۲± ۱۷۵/۹۰برای تعیین ترکیبات بدنی مورد بررسی قرار گرفتند.که یافته های تحقیق به شرح ذیل است:

جدول۵:میانگی و انحراف معیار ویژگی های جمعیت شناختی افرا د تحت بررسی

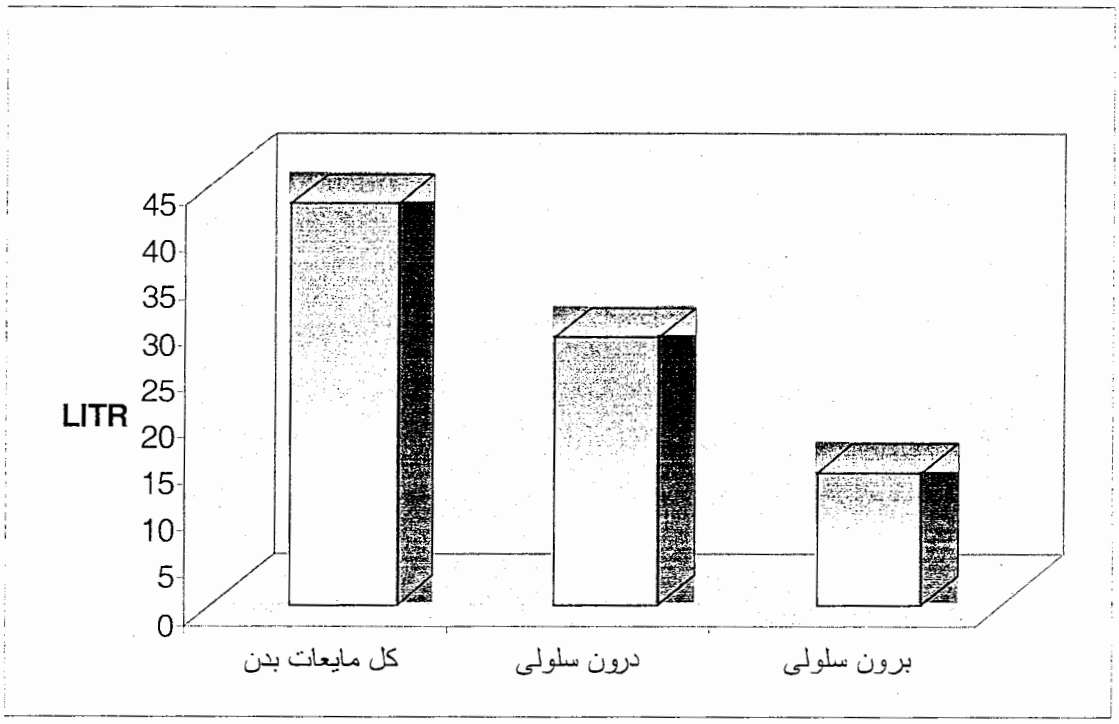
متغیر تحت بررسی	میانگین	انحراف معبار	کمترین	بیشترین
سن	۲۰/۸٦	۱/۷۲	۱۸	۲۷
وزن	٦۹/۳۵	۱۳	٤۷/۹	۱۱۹/٦
قد	۱۷۵/۹۰	٦/٤۲	۱۵٤	۱۸۸

۲ - مایعات بدن:

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده ها مربوط به مایعات بدن (جدول٦ و شکل۱) نشان داد میانگین کل آب بدن گروه تحت بررسی بین ۲۹ تا٤٦/٦لیتر با میانگین٦/۲۲ ± ٤۲/۹۳ لیتر می باشد . از این مقدار بین ۱۳/۳ تا٤۳/۲لیتر آب درون سلولی با میانگین ٤/۷۰ ± ۲۸/۷۳ و ۹/۳ تا۳۱/۱ لیتر آب خارج سلولی با میانگین۲/۸۸± ۱٤/۱۰ می باشد.نحوه ی توزیع این مایعات نیز در اندام ها و بخش های مختلف بدن مطابق جدول٦ و شکل ۲به طور متوسط ۰/۵۵±۲/۵۱لیتر در دست راست۰/٤۵ ±۲/٤۷ در دست چپ ۳/۲۵± ۱۹/۷٤لیتر در تنه و۱/۱۵ ±۷/۲۷ لیتر در پای چپ و ۱/۰۳± ۲۹ /۷ لیتر در پای چپ قرار دارد.

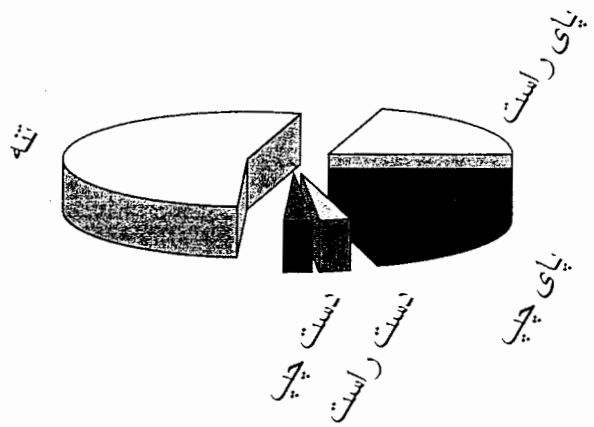
معمولا مایعات بدن انسان ها بین ٤۰-۷۰درصد (بطور متوسط ٦۰درصد)وزن بدن راتشکیل می دهد که از این مقدار حدود ٦۰-٦۵درصد مایعات بدن را در درون سلول ها است و ۳۵-٤۰درصد خارج از سلول ها می باشد.تحقیقات نشان داده است بدن قادراست تا ٤۰درصد از منابع چربی کربوهیدرات و پروتئین را از دست بدهد و زنده بماند ولی از دست دادن ۹-۱۲درصدآب از بدن خطر مرگ را بدنبال دارد. (۲٤).

شکل ۱ میانگین مایعات بدن در گروه تحت بررسی



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 ۰/۳۰تا۰/۳٤ و میانگین۰/۰۰۱±۰/۳۲بود.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.(۳٦).

شکل۲ توزیع مایعات در بدن دانشجویان تحت بررس



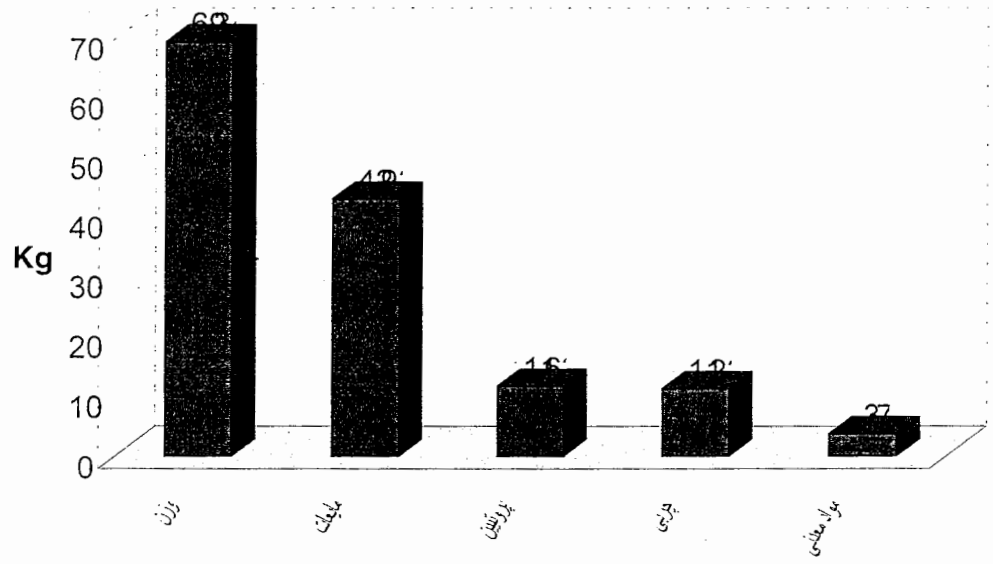
جدول٦:میانگی و انحراف معیار مایعات بدن افرا د تحت بررسی

متغیر تحت بررسی	میانگین	انحراف معبار	کمترین	بیشترین
درون سلولی(لیتر)	۲۸/۷۳	٤/۷۰	۱۳/۳	٤۳/۲
مایعات برون سلولی(لیتر)	۱٤/۱۰	۲/۸۸	۹/۳	۳۱/۱
کل آب بدن(لیتر)	٤۲/۹۳	٦/۲۲	۲۹	٦٤/٦
مایعات دست راست(لیتر)	۲/٥۱	۰/٤٤	۱/٤۷	۳/۹۷
مایعات دست چپ(لیتر)	۲/٤۷	۰/٤٥	۱/٤٤	۳/۸۸
مایعات تنه(لیتر)	۱۹/۷٤	۳/۲٥	۳/٦	۲۸/٤
مایعات پای راست(لیتر)	۷/۲۷	۱/۱٥	۲/۰٤	۹/۹۷
مایعات پای چپ(لیتر)	۷/۳۰	۱/۰۳	٤/٤۹ .	۱۰/۳۰
تست ادم	۰/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۳۰	۰/۳٤

۳ - ترکیب بدن

براساس جدول ۷ و شکل۳ میزان پروتئین بدن افراد تحت بررسی دارای میانگین۱/۷۱ ± ۱۱/٦۳ (بین ۷/۸ تا ۱۷/۳ کیلو گرم) مقدار مواد معدنی بدن دارای میانگین۰/٤٥ ±۳/۷۰(بین ۲۰/٦۹-٥/۲٥)کیلو گرم.و مقدار چربی بدن شرکت کنند گان در تحقیق دارای میانگین ٦/۰٦± ۱۱/۲۲(بین ۲/۸-۳٤/۹کیلو گرم) تشکیل می دهد .

شکل۳ میانگین ترکیبات بدن

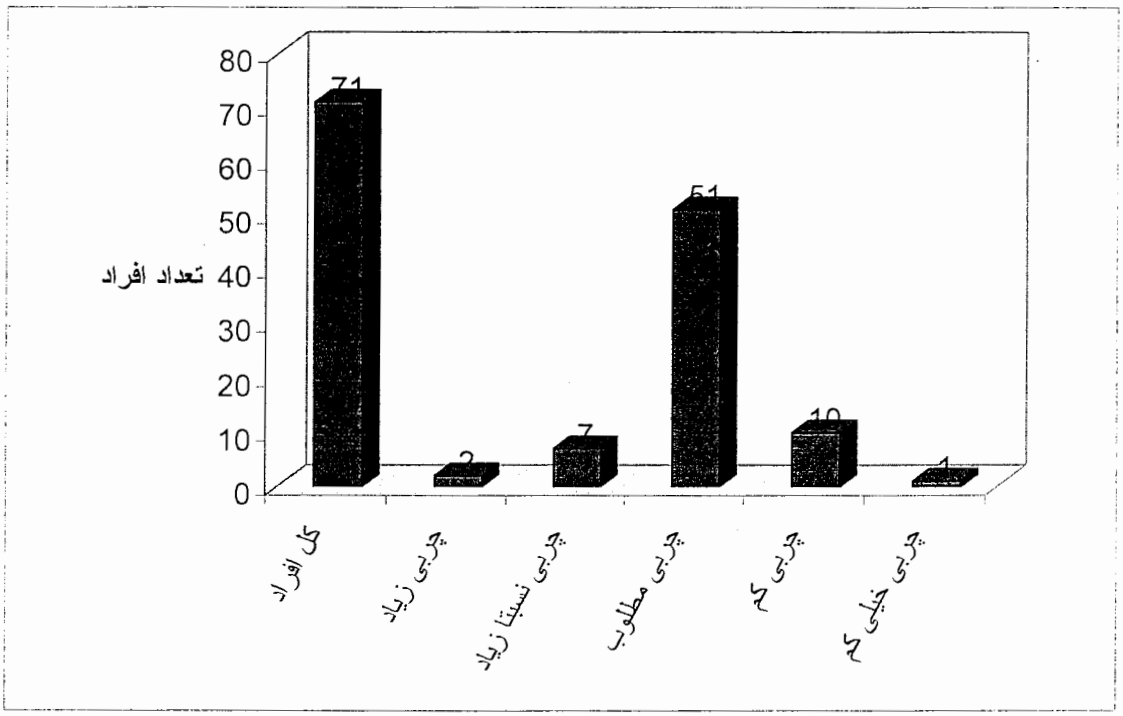


جدول۷:میانگین و انحراف معیار تر کیبات بدنی افرا د تحت بررسی

متغیر تحت بررسی	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
پروتئین(Kg)	۱۱/٦۳	۱/۷۱	۷/۸	۱۷/۳
مواد معدنی(Kg)	۳/۷۰	۰/٤٥	۲/٦۹	٥/۲٥
توده چربی(Kg)	۱۱/۲۲	٦/۰٦	۲/۸	۳٤/۸
توده بافت نرم(Kg)	٥٤/٤٤	۸/۰۳	۳٦/۸	۸۱/۹
توده خالص یا بدون چربی (Kg)	٥۸/۳٥	۸/٥٤	۳۹/٥	۸۷/۱
درصد چربی	۱٥/٥۰	٥/۳۳	٤/٦	۳۲

براساس جدول ۷ و شکل ٤ بین ٤/٦درصد - ۳۲درصد از وزن بدن شرکت کنند گان در تحقیق(به طور متوسط۵/۳۳±۱۵/۵۰ درصد)را چربی تشکیل داده است.و می توان گفت که توده بدون چربی بدن این افراد دارای میانگین۸/۰۳ ±۵۸/۳۵ (بین ۳۹/۵-۸۷/۱ کیلوگرم)و توده بافت نرم بدن آن ها دارای میانگین۸/۰۳ ±٥٤/٤٤ (بین ۳٦/۸ تا ۸۱/۹ کیلو گرم)است.بر اساس هنجارهای موجود، از نظر چربی بدن ۱/٤درصد دانشجویان تحت بررسیدارای چربی خیلی کم و خطرناک هستند،۱٤/۱درصددارای چربی کم ،۷۱/۸درصد دارای چربی طبیعی و مطلوب داشتند.۹/۸۱درصددارای چربی نسبتا زیاد و ۲/۸درصددارای چربی بسیار زیاد بودند.

شکل٤ وضعیت چربی بدن



حدود ٤درصد وزن بدن را مواد معدنی تشکیل می دهد(٢٤).در این تحقیق ٤-٦درصد وزن بدن افراد را (به طور متوسط٥/٣٩درصد) مواد معدنی تشکیل داده بود.و بین ١٤-١٩درصد از وزن بدن آنها را نیز مواد پروتئینی تشکیل داده بود(به طور متوسط١٦/٨٩درصد).

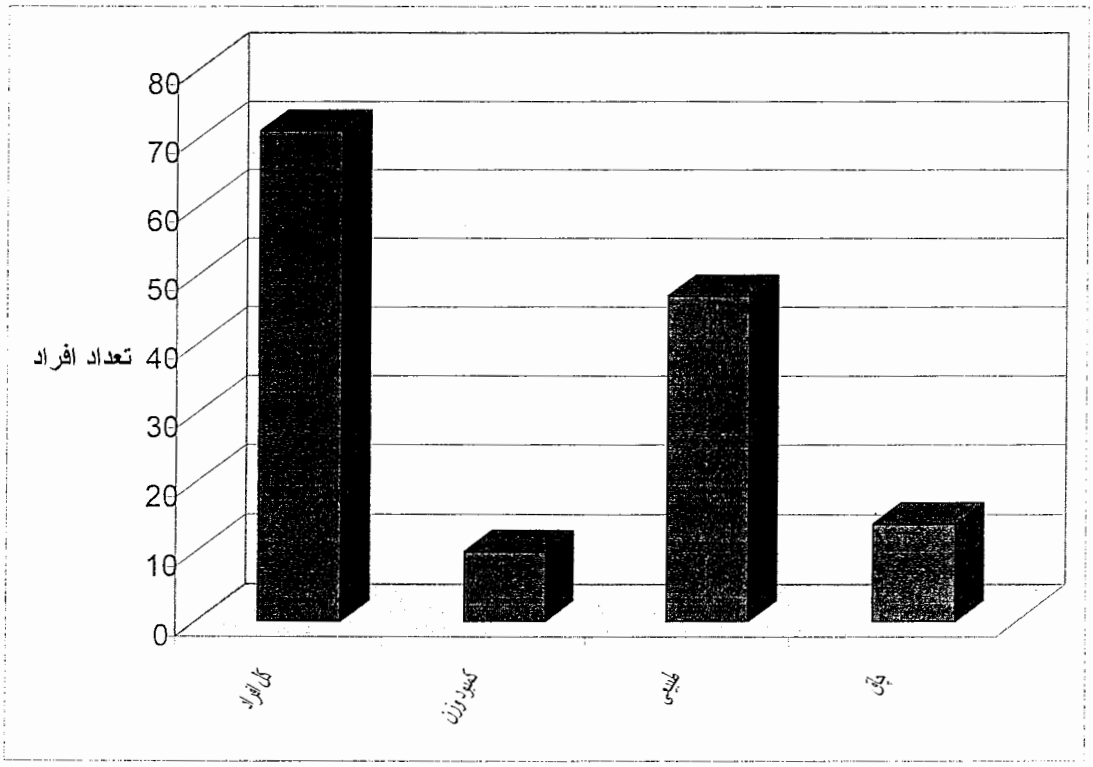
٤ - شاخص توده بدن:

شاخص توده بدن در گروه تحت بررسی دارای میانگین٣/٦٩± ٢٢/٣٧ است که حداقل و حداکثر آن١٧/٣و ٣٦/١ است.همانطور که در شکل ٥ ملاحظه می شود براساس هنجارهای موجود١٤درصد دانشجویان تحت بررسی دچار کمبود وزن (لاغر) بوده و٦٩درصد دارای وضعیت طبیعی و١٧درصد دچار اضافه وزن و چاقی می باشند. به نسبت قد داردای وزن اضافی می باشند.

جدول٨:میانگی و انحراف معیار برخی شاخص های اندازه گیری ترکیب بدنی افرا د تحت بررسی

متغیر تحت بررسی	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
شاخص توده بدن(Kg/m^2)	٢٢/٣٧	٣/٦٩	١٧/٣	٣٦/١
متابولیسم استراحت(kcol)	١٨٦٩/٨٣	٢٢٢/٣٤	١٤٣٤/٥	٢٦١١/٨
نمره تندرستی	٧٥/٩٧	٦/٣٧	٦١	٩١
WHR	٠/٨٠	٠/٠٠٥	٠/٧١	٠/٩٩
درصد چاقی	١٠١/٤٥	١٦/٦٢	٧٧درصد	١٦٠درصد
وزن مطلوب(Kg)	٧١/٤٧	٨/٨٢	٥٣/٢	١٠٢/٦

شکل٥ وضعیت افراد تحت بررسی براساسBMI



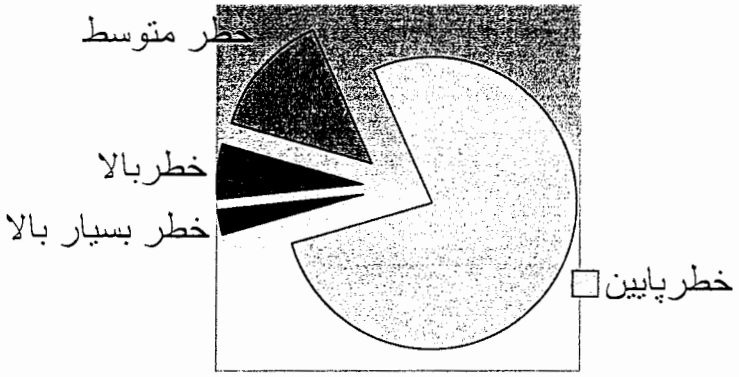
۵ - متابولسم استراحت:

میزان متابولیسم استراحت در گروه تحت بررسی دارای میانگین۲۲۲/۳٤± ۱۸۹٦/۸۳ است که حداقل و حداکثر آن ۱٤۳٤/۵و ۲٦۱۱/۸ است.

٦ - نسبت دور کمر به دور لگن:

نسبت دورکمر به دورلگن افراد تحت بررسی در دامنه ی ۰/۷۱ تا۰/۹۹ است و میانگین آن۰/۵۰۰ ±۰/۸۰ است.همانطور که شکل ٦ نشان می دهد براساس هنجارهای موجود برای نسبت دور کمر به دور لگن۹٤درصد دانشجویان تحت بررسی از نظر چاقی شکمی در وضعیت طبیعی بوده و٦درصد در منطقه خطر قرار دارند.البته براساس هنجار هیوود نیز ۲/۸درصد در منطقه ی خطر بسیار بالا ،٦درصد در منطقه ی خطر بالا و ۱٤درصد خطر متوسط و ۷۷/۲درصد نیز وضعیت طبیعی و خطر پایین هستند.

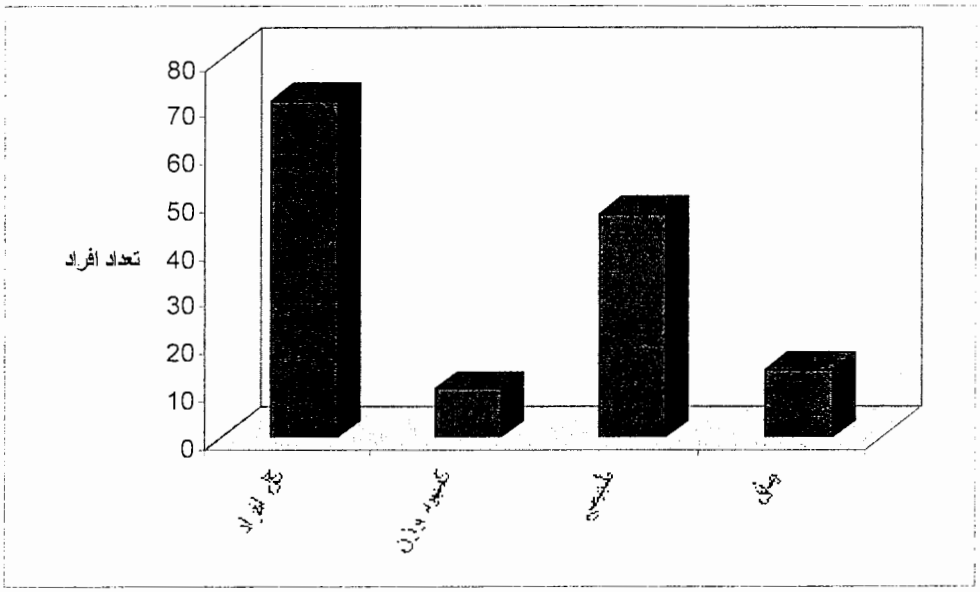
شکل WHR٦ در گروه تحت بررسی



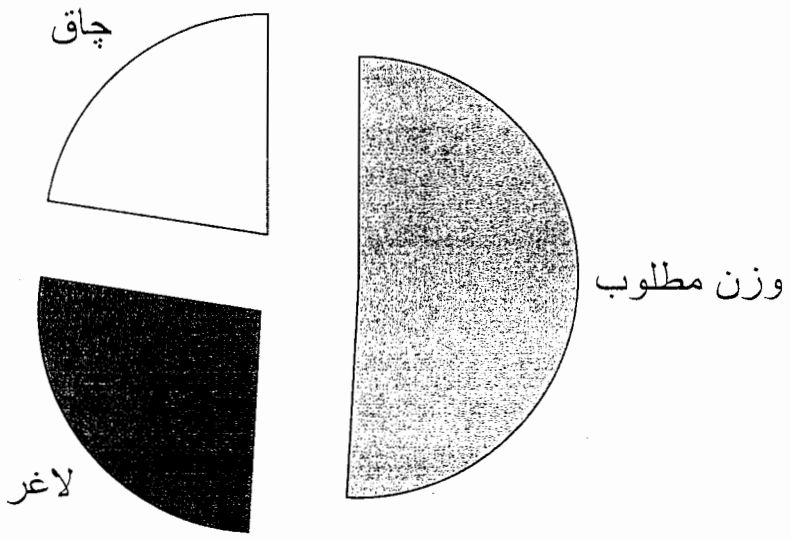
۷ - امتیاز تندرستی:

امتیاز تندرستی افراد تحت بررسی براساس نمره ی داده شده توسط دستگاه آنالیز ترکیب بدن در دامنه ی ۷۱تا ۹۱ می باشد که میانگین آن٦/۳۷.±۷۵/۹۷ می باشد.که همانطور که در شکل ۷ مشاهده می شود با توجه به هنجارهای موجود ۱/۳درصد افراد مود بررسی در طبقه ی بسیار خوب و ورزشی قرار گرفته اند و ۸۱/۷درصددر طبقه ی عادی و نرمال و ۱۷درصددر طبقه ی ضعیف از نظر آمادگی و تندرستی قرار گرفته اند.

شکل۷ امتیاز تندرستی دانشجویان مورد بررسی



شکل۸ توزیع چاقی ،لاغری و تناسب جسمانی در افراد مورد بررسی



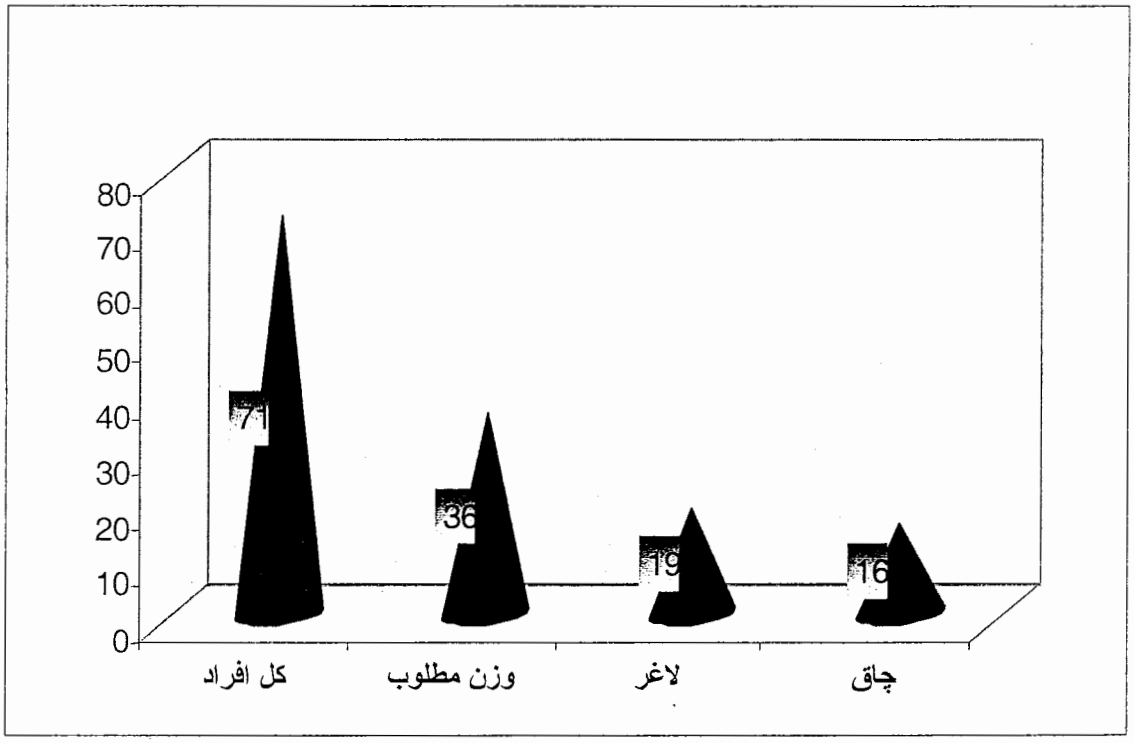
۸ - وزن مطلوب:

وزن مطلوب افراد تحت بررسی که در دامنه ی ۵۳/۲تا۱۰۲/٦ است دارای میانگین۸۲/۸۲ ±۷۱/٤۷ است.

۹ - چاقی:

درصد چاقی در گروه تحت بررسی در دامنه ی۷۷درصدتا۱٦۰درصد می باشد که دارای میانگین۱٦/٦۲درصد± ۱۰۱/٤۵درصد بود. همانطور که در شکلهای۸ و ۹ ملاحظه می شود براساس هنجارهای موجود، ۵۰/۷درصد افراد دارای وزن متناسب و مطلوب می باشند،۲٦/۷درصددچار کمبود وزن هستندو۲۲/٦درصد نیز اضافه وزن ناشی از چربی اضافی دارند .

شکل۹ وضعیت چاقی دانشجویان تحت بررسی



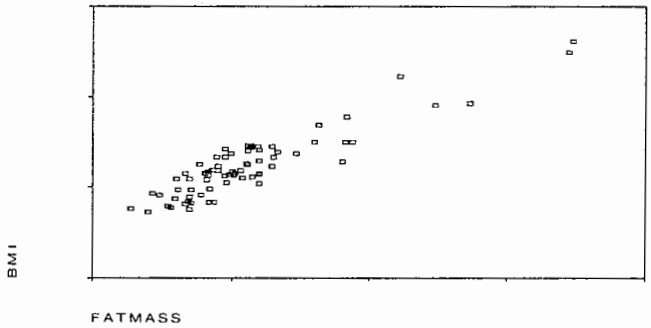
۱۰ - آزمون فرضیات تحقیق :

در این تحقیق ۱۰ 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.در تفسیر ضرایب همبستگی از مقایسه اعداد ضریب همبستگی با اعداد بحرانی و توان دوم ضریب همبستگی که بیانگر ضریب تعیین نیز می باشد و براساس آن می توان نتیجه گرفت که چند درصد وجه اشتراک بین متغیرها وجود دارد. استفاده شده است.

Ho1 بین BMI و توده چربی بدن همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل۱۰و جدول۹ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصد اطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین BMI و توده چربی بدن همبستگی(۰/۹۲) مثبت و معنی داری وجود دارد و با توجه به. د رصد85= r^2 می توان گفت که شاخص توده ی بدن تا حد قابل قبولی برای تعیین وضعیت ترکیب بدنی مفید است. .البته شاخص توده ی بدن ارتباط بین قد و وزن است و وزن بدون چربی بالا نیز در افزایش آن موثر است.

شکل۱۰ همبستگی بینBMI وBF



:

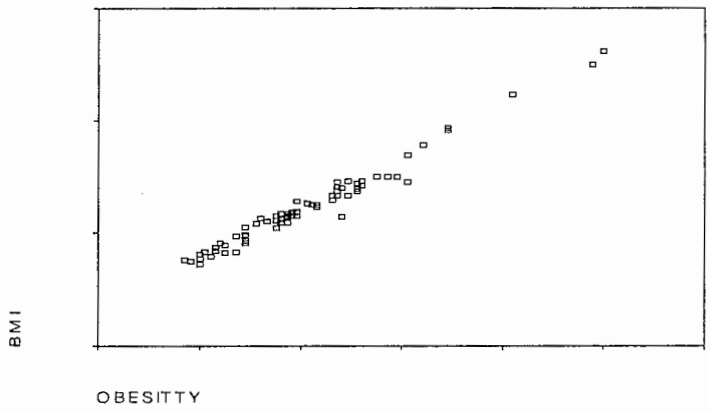
جدول۹: همبستگی بین شاخص توده ی بدن وچند عامل ترکیب بدنی

متغیر تحت بررسی	درصد چاقی	توده ی چربی	عدد همبستگی بحرانی۶۹=df و۰/۰۰۱=α
شاخص توده ی بدن	/۹۸۵	۰/۹۲	۰/۳۸

Ho2 بین BMI و درصد چاقی بدن همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل۱۱ و جدول۹ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصد اطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین BMI و درصد چاقی همبستگی(۰/۹۸۵) مثبت و معنی داری وجود دارد وضریب تعیین د رصد97= r^2 است که نشان می دهد ۹۷درصد بین چاقی و ابعاد مختلف شاخص توده ی بدن اشتراک وجود دارد. بین درصد چاقی و شاخص توده ی بدن ارتباط بالای پیدا شده است یکی از دلایل آن شایداین باشدکه درصد چاقی از طریق نسبت وزن واقعی به وزن مطلوب محاسبه می شود و از طرفی شاخص توده بدن نیز نسبت وزن به مجذور قد است .البته تحقیقات نشان داده است کهBMI می تواند با چاقی ارتباط داشته باشد.

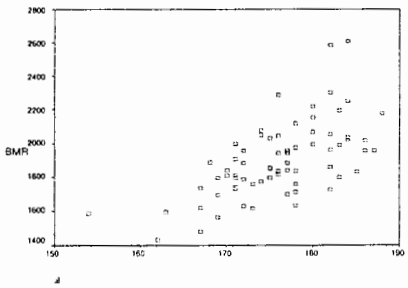
شکل۱۱ همبستگی بینBMI و درصد چاقی



Ho3 بین متابولیسم استراحت و قد همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل ۱۲و جدول۱۰ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین متابولیسم استراحت و قد همبستگی(۰/۶۲) مثبت و معنی داری وجود دارد. از آن جا که سطح رویه ی بدن می تواند در متابولیسم پایه و استراحت اثر دارد لذا در این تحقیق با وجود همبستگی بالای متوسط بین این عوامل ضریب تعیین (د رصدr^2 =38) نشان می دهد که نقاط مشترک این دو عامل زیاد نیست و عوامل دیگر احتمالا" بیشتر تاثیر دارند.

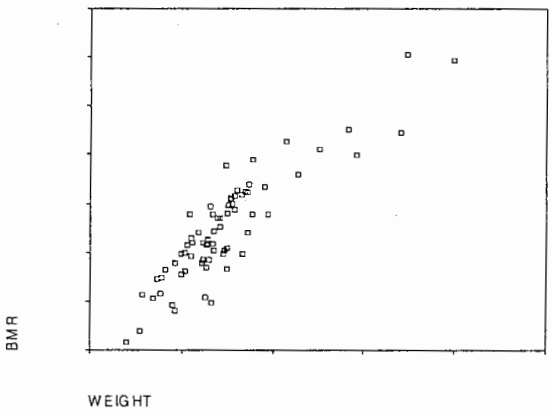
شکل۱۲ همبستگی بین BMRو قد



Ho4 بین متابولیسم استراحت و وزن همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل ۱۳ و جدول۱۰ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین متابولیسم استراحت و وزن همبستگی(۰/۹۲) مثبت و معنی داری وجود دارد. د رصدr^2 =85 بر خلاف قد وزن فرد در متابولیسم پایه تعیین کننده است.این موضوع از همبستگی بالای این دو عامل مشخص است.البته با توجه به اینکه جرم و سطح رویه ی بدن در متابولیسم تاثیر دارد لذا کسانی که از وزن بالا تری برخوردارند بخصوص وزن بدوئن چربی متابولیسم پایی بالاتری دارند.

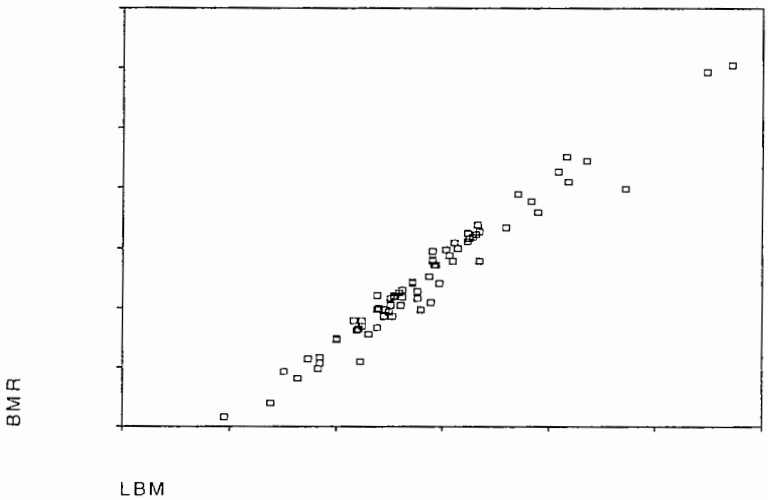
شکل۱۳ همبستگی بین BMRو وزن



Ho5 بین متابولیسم استراحت و وزن خالص(بدون چربی) همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل۱٤و جدول۱۰ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین متابولیسم استراحت و خالص بدن (بدون چربی) همبستگی (۰/۹۸) مثبت و معنی داری وجود دارد. د رصدr^2=96 فرضیه ی قبلی همبستگی بالای وزن با متابولیسم پایه را نشان داد ولی نتایج همبستگی بین وزن خالص با متابولیسم پایه همبستگی بسیار بالایی را نشان می دهد به طوری که می توان ادعا کرد ۹٦ درصد تغییرات متابولیسم را وزن خالص می تواند توضیح دهد.و این موضع توسط محققان تایید شده است چرا که چربی نقش ان چنانی در متابولیسم ندارد گرچه به عنوان سوخت مورد استفاده بدن قرار می گیرد.

شکل ۱٤همبستگی بین BMRو LBM



:

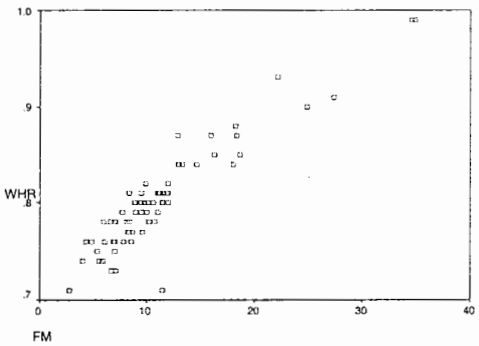
جدول۱۰: همبستگی بین متابولیسم استراحت وچند عامل ترکیب بدنی

متغیر تحت بررسی	قد	وزن	وزن خالص	عدد همبستگی بحرانی۶۹=df و۰/۰۰۱=α
متابولیسم استراحت(BMR)	۰/۶۲	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۳۸

Ho6 بین WHR و توده چربی همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل ۱۵ جدول۱۱ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای$p<0.001$ بین WHR و توده چربی همبستگی(۰/۹۳) مثبت و معنی داری وجود دارد. نتایج همبستگی بالا و ضریب تعیین(د رصد86= r^2)نشانگر این است که تا حد بالایی اشترک و همپوشانی بین چاقی شکمی که شاخص نسبت دورکمر به دور لگن آن را تعیین می کند و توده چربی بدن وجود دارد و به نوعی می توان گفت افرادی که دچار چاقی شکمی هستند دارای توده چربی بالایی در بدن می باشند که خطر از دست دادن سلامتی آن ها را تهدید می کند.

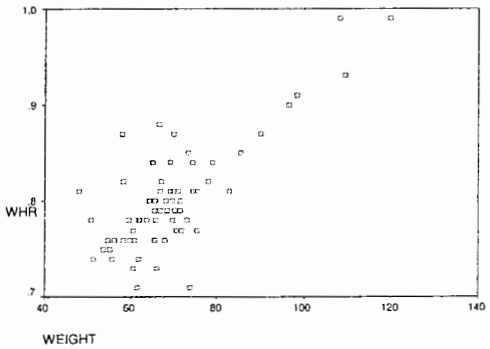
شکل۱۵ همبستگی بین WHRو BF



Ho7 بین WHR و وزن بدن همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل ۱۶و جدول۱۱ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد ۹۹/۹۹۹درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای$p<0.001$ بین BMI و وزن افراد همبستگی(۰/۷۷) مثبت و معنی داری وجود دارد.البته با توجه به همبستگی متوسط وضریب تعیین(د رصد59= r^2) می توان گفت که وزن به تنهایی نمی تواند شاخص مهمی برای تعیین وضعیت چاقی و بخصوص چاقی شکمی که خطرناک است باشد.

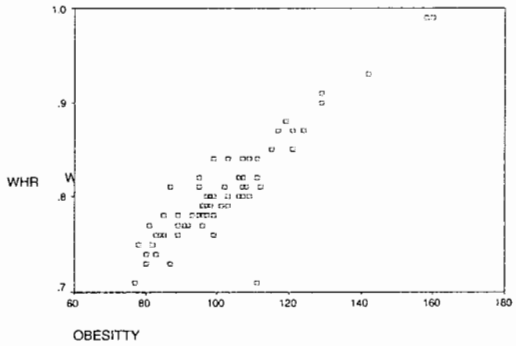
شکل ۱۶همبستگی بین WHRو وزن



Ho8 بین WHR و درصد چاقی همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل ۱۷و جدول۱۱ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین WHR و درصد چاقی همبستگی(۰/۹۱) مثبت و معنی داری وجود دارد.نتایج ضریب تعیین(د رصد83= r^2) این اطمینان را می دهد که شاخص نسبت دور کمر به دور لگن شاخصی است که نشان دهنده ی چاقی و آن هم از نوع چاقی شکمی است که خطر ابتلا به بیماری های قلبی عروقی و سایر بیمای های مرتبط با چاقی را گوشزد می کند و از آن می توان برای براورد این ریسک ها استفاده کرد.قراخانلو و همکاران در سال ۱۳۸۱ شاخص نسبت دور کمر به دور لگن را پیشگوی قوی تری برای خطربیماری های قلبی-عروقی ودیابت نسبت به شخص توده بدن و درصد چربی دانستند(۱۶)

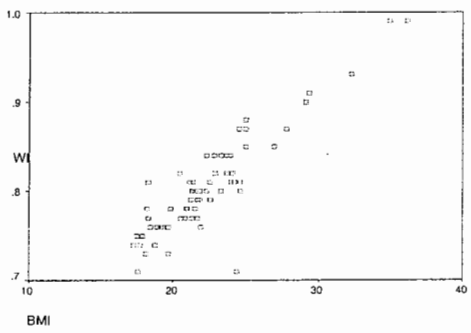
شکل۱۷ همبستگی بین WHRو درصد چاقی



Ho9 بین WHR و BMI همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس شکل ۱۸ و جدول۹ با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) که ضریب همبستگی با ۹۹/۹۹۹ درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین WHR و BMIهمبستگی (۰/۸۹) مثبت و معنی داری وجود دارد. د رصد79= r^2 شاخص نسبت دور کمر به دور لگن یکی از شاخص هایی است که به راحتی و با کمترین امکانات قابل اندازه گیری است و با توجه به اینکه این شاخص همبستگی بالایی با عوامل ترکیب بدنی داشت لذا می توان از آن برای تعیین ریسک ابتلا به بیماری های قلبی عروقی استفاده کرد

شکل۱۸ همبستگی بین WHRو BMI



جدول۱۱: همبستگی بین نسبت دور کمر به دور لگن وچند عامل ترکیب بدنی

متغیر تحت بررسی	توده چربی	درصد چاقی	BMI	عدد همبستگی بحرانی df=٦٩ و α=۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به دور لگن(WHR)	۰/۹۳	۰/۹۱	۰/۸۹	۰/۳۸

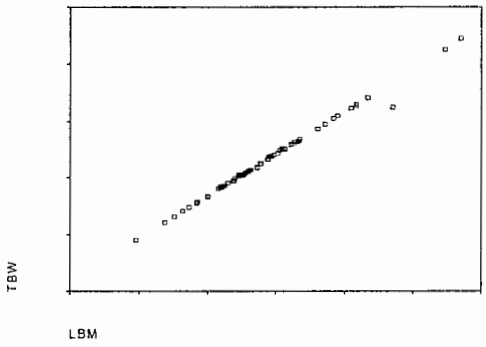
Ho10 بین کل مایعات بدن و وزن خالص بدن همبستگی معنی داری وجود ندارد.

بر اساس جدول۱۲ و شکل۱۹با توجه به عدد بحرانی ضریب همبستگی(۰/۳۸) می توان نتیجه گیری کرد با ۹۹/۹۹۹ درصداطمینان و به عبارت دیگر با احتمال خطای $p<0.001$ بین کل مایعات بدن و وزن خالص بدن همبستگی(۰/۹۹٦) مثبت و معنی داری وجود دارد. نتایج ضریب تعیین د رصد99= r^2 نشان می دهدالبته از آن جا که بافت چربی در میان بافت های مختلف بدن کمترین مقدار مایعات را دارد و وزن خالص نیز وزن بدون چربی فقط با مقدار چربی مورد نیاز جهت زنده ماندن شامل می شود لذا بخش قابل توجهی از سایر بافت ها را آب تشکیل می دهد که همبستگی بالایی بین وزن خالص و مایعات بدن وجود دارد.

جدول۱۲: همبستگی بین کل مایعات بدن و وزن خالص و توده ی بافت نرم

متغیر تحت بررسی	وزن خالص بدن	عدد همبستگی بحرانی df=٦٩ و α=۰/۰۰۱
کل مایعات بدن	۰/۹۹٦	۰/۳۸

شکل۱۹ همبستگی بین TBWو LBM



۱۱- جمع بندی نتایج:

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 یا جرم بدن،شاخص نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چاقی تعیین گردیدند. که به طور خلاصه شامل موارد ذیل است:

- بین BMI و توده چربی بدن و درصد چربی و درصد چاقی بدن ارتباط مثبت ومعنی داری داشت
- بین WHR با توده چربی ،شاخص توده ی بدن و در صد چاقی ارتباط مثبت و معنی داری وجود داشت

بنا براین مامی توانیم در جاهایی که امکانات کافی در اختیار نداریم از روشهای ساده ای مثل شاخص توده بدن و شاخص نسبت دور کمر به دور لگن استفاده کنیم تا میزان ریسک و خطر احتمالی را برای افراد گوشزد نماییم هرچند که نسبت دور کمر به دور لگن شاخص بهتری نشان داد چون همبستگی بالاتری با چربی بدنی داشت.

نتایج توصیف آماری نشان داد :

- در توده ی چربی۲۸/۲درصد از افراد تحت بررسی خارج از وضعیت نرمال بوده اند به طوری که نیمی از آن ها کمبود و نیمی اضافه چربی داشتند.
- در شاخص توده یا جرم بدن حدود ۱۷درصد دچار کمبود وزن و حدود ١٤درصد اضافه وزن بودند
- و در شاخص نسبت دور کمر به دور لگن حدود ۲۳درصد در منطقه ی خطر بوده اند.

۱۲- پیشنهادات:

همان طور که ملاحظه می شود جامعه ی جوان دانشگاهی که می بایستی در حاشیه ی امنیتی بیشتر ی نسبت به سنین بالاتر باشد ولی زمینه ی خطر در این قشر نیز وجود دارد. بنا براین پیشنهاد می شود:

- با 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 ورزشکاران و غیر ورزشکاران انجام شود
- تحقیقی در زمینه ی مقایسه ی ترکیب بدنی افراد با برنامه های رژیم غذایی متفاوت انجام شود
- اثر فعالیت جسمانی بر ترکیب بدنی بررسی شود
- اثر فعالیت بدنی توام با رژیم غذایی بر ترکیب بدنی بررسی شود.

منابع:

۱. بهرام عباس ومحسن 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 شماره۲ تابستان۸۱.

۲. 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

۳. 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

٤. خلیلی ابراهیم و همکاران(۱۳۷۹)*مقایسه ی سه روش کاهش چاقی* شکمی.المپیک شماره ۱۷

۵. دانشگاه تربیت مدرس (۱۳۸۰) *خلاصه مقالات دومین کنگره علمی ورزشی دانشگاههای آسیا*

٦. دانشگاه تهران (۱۳۸۲)*مجموعه خلاصه مقالات چهارمین همایش بین المللی تربیت بدنی و علوم ورزشی.*

۷. دانشگاه گیلان (۱۳۷۹)مجموعه *خلاصه مقالات چهارمین همایش ملی تربیت بدنی و علوم ورزشی.*

۸. سبکتکین امیر و فاطمه حاج میرفتاح(۱۳٦۸)*مبانی آمادگی جسمانی* انتشارات کمیته ملی المپیک

۹. سخاییان نسرین(۱۳۸۳) *اضافه وزن و چاقی*، ماهنامه ی علمی ،تحلیلی وآموزشی ورزش دانشگاه انقلاب،مرداد ماه ، شماره ۱۹۹ .

۱۰. شارکی برایان(۱۳۷٤)*فیزیولوژی ورزش راهنمای مربیان* ترجمه ی فرهاد رحمانی نیا انتشارات اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش.

۱۱. شیور لاری(۱۳٦۹)*مبانی فیزیولوپی ورزشی* ترجمه قوام الدین جلیلی و گایینی انتشارات اداره کل تربیت بدنی آموزش و پرورش.

۱۲. صفر زاده علیرضا(۱۳۸۲) *خطرات ناشی از اضافه شدن وزن بر تندرستی*، ماهنامه ی علمی ،تحلیلی وآموزشی ورزش دانشگاه انقلاب ، شهریور ماه ، شماره ۱۸۸ .

۱۳. علیجانی عیدی(۱۳۸۱)*بررسی رابطه بین فعالیت جسمانی و عوامل خطر زای قلبی ـ عروقی* اعضای هیات علمی دانشگاه چمران اهواز المپیک شماره ی ۲۱ بهار و تابستان ۸۱

۱٤. عسکری خانقاه مهران و همکاران(۱۳۷۹) *طب ورزش* شماره ۳ پاییز درسنامه ی تغذیه و ورزش انتشارات طب و تزکیه.

۱۵. فاکس ادوارد و دونالد ماتیوس(۱۳۷۱)*فیزیولوژی ورزش* ترجمه ی اصغرخالدان انتشارات دانشگاه تهران

۱٦. قراخانلو رضا عباسعلی گایینی و عبدالناصر پیغون(۱۳۸۱)*هنجاریابی نسبت دور کمر به دورلگن(WHR)در مردان ٤۰ سال به بالای شهر اهواز و ارتباط آن با عوامل خطرزای قلبی-عروقی و دیابت*.المپیک شماره ی ۲۲پاییز و زمستان۸۱.

۱۷. گایینی عباسعلی و معرفت سیاهکوهیان(۱۳۸۱) *ارزیابی روای و پایایی چربی سنج های ساخت داخل در اندازه گیری چربی زیر پوستی*. پژوهش در علوم ورزش سال اول شماره ی۳ پاییز۸۱.

۱۸. گانونگ ویلیام اف(۱۳٦۹)*کلیات فیزیولوژی پزشکی* ترجمه ی فرخ شادان و فرشته معتمدی انتشارت چهر

۱۹. گایتون آرتور(۱۳٦٦) *فیزیولوژی پزشکی* ترجمه فرخ شادن انتشارات چهر

۲۰. گایینی عباسعلی و مسعود معینی(۱۳۷۹)*بررسی ومقایسه ی میزان در صد چربی ورزشکاران و غیر ورزشکاران نوجوان شهر تهران*. المپیک شماره ۱۷ .

۲۱. مالینا رابرت(۱۳۷٤)*رشد و تکامل در بیست سال اول زندگی* ترجمه ی پریوش نوربخش.انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

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

۲۳. 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.

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

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

26. Bouchard Claude (2000) *Physical activity and obesity*. Human kinetics pub
27. Gillette-Guyonnet.S and B.Vellas(2003)*Body composition and age-related diseases*. Mechanism of ageing and development 124(ELSEVIER).
28. Hywood Vivian(2002)*advanced fitness assessment and exercise prescription* , Human kinetics pub
29. Kirchengast Sylvia and Johannes Huber (2004) *Body composition characteristics and fat distribution in young women*. Fertility and sterility.vol.81,NO.3,March.
30. Kyle UG,Y . Shutz and C Pichard(2003) *Body composition interpretation : contributions of the fat-free mass index and body fat mass index*. Journal of Nutrition no19
31. 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).
32. Morrow. James R and etal(2000*) Measurement and evaluation in human performance.* Human kinetics pub.
33. Rowland Thomas (1996) *Developmental exercise physiology*. Human kinetics pub
34. Saleh Zeinab A, and etal(2003) *Estimation of body composition from total body potassium counts among college women*. Nutrition research 23 (ELSEVIER).
35. Tritscheler Kathleen(2000) *Practical measurement and assessmen*t. Lippincott Williams and Willkins pub.
36. *Users manual of body composition analyzer* , in body 3(2001).

پیوست ۱ نمونه فرم اطلاعات تهیه شده ازترکیب بدنی دانشجویان

BODY COMPOSITION ANALYSIS — InBody

NAME	AGE	SEX	I. D.
1	20	F	1
EXAM DATE :	2004. 6. 1. 11:32:31 [0301]		

Biospace Co., Ltd.
TEL : 82-2-501-3939 FAX : 82-2-501-3978
http://www.biospace.co.kr

BODY COMPOSITION

COMPARTMENT	MEASURED VALUE	TOTAL BODY WATER	SOFT LEAN MASS	LEAN BODY MASS	BODY WEIGHT
Intracellular Fluid (ℓ)	20.4	29.8	38.0	40.8	58.2
Extracellular Fluid(ℓ)	9.4				
Protein Mass (kg)	8.2				
Mineral Mass (kg)	2.76	estimation			
Fat Mass (kg)	17.4				

MUSCLE · FAT DIAGNOSIS

COMPOSITIONAL	UNDER	NORMAL	OVER
Height (cm)		164	
Weight (kg)		58.2	
Soft Lean Mass (kg)		38.0	
Body Fat Mass (kg)		17.4	
Percent Body Fat (%)		30.0	
Fat Distribution		0.81 WHR	

EVALUATION

		Under	Normal	Over
Muscle Type	Sarcopenic	☐	☐	☐
	Proportionate	☐	☑	☐
	Muscular	☐	☐	☐
Nutrition Status	Protein	☐	☑	☐
	Fat	☐	☑	☐
	Mineral	☐	☑	☐

		Developed	Normal	Undeveloped
Upper Lower Balance	Arm	☐	☐	☑
	Leg	☐	☑	☐

		Balanced	Unbalanced
Right Left Balance	Arm	☑	☐
	Leg	☑	☐

FLUID DIAGNOSIS

SEGMENT	SEGMENTAL FLUID DISTRIBUTION (ℓ) UNDER	NORMAL	OVER	EDEMA EXAM Normal : 0.30 - 0.35
Right Arm		1.43		0.316
Left Arm		1.42		
Trunk		13.8		
Right Leg		5.13		
Left Leg		5.19		

WEIGHT CONTROL (kg)

Target Weight	56.8
Weight Control	- 1.4
Fat Control	- 4.3
Muscle Control	+ 2.9

FITNESS SCORE

73 Point

CLASSIFICATION			NUTRITIONAL ASSESSMENT	BIOELECTRICAL IMPEDANCE
☐Cancer	☐Surgical Patient	☐Muscle Dystrophy	Obesity Degree = 103 %	490 495 36.5 326 318
☐Strokes	☐Rehabilitation	☐Diabetes Mellitus	BMI = 21.6 kg/m²	435 441 27.0 291 284
☐Pregnancy	☐Nephropathy	☐Osteoporosis	BMR = 1451.3 kcal	395 397 22.9 259 251
☐Obesity	☐Hypertension	☐Hyperlipidemia	AMC = 19.9 cm(AC = 26.8 cm)	378 383 21.3 246 239
☐Edema	☐Arteriosclerosis	☐Cardiovascular Disease	BCM = 29.5 kg	

© 2001 Biospace Co., Ltd. All rights reserved BR-ENG-0001-02 (May 4)

Body composition characteristics in male student of Shahrood University of Technology.

H. Bahrololoum (PHD)
Assistant professor of Shahrood University Of Technology,
A. Tohidnejad (Bsc)

Abstract

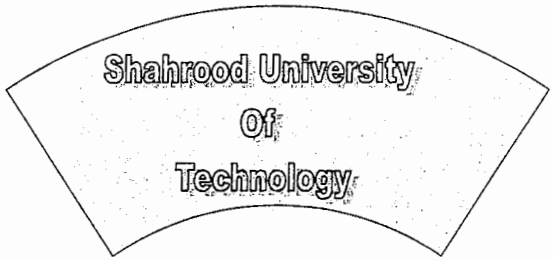
Body composition is a key component of an individual's health and physical fitness profile. Obesity is a serious health problem that reduces life expectancy by increasing one's risk of developing coronary artery disease, hypertension, type 2 diabetes, obstructive pulmonary disease, osteo arthritis, certain 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 body composition components of male student of Shahrood university of technology*. Subjects of this study consisted of 71 male 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 .

Results of data analysis with SPSS software revealed that: average of TBW (42.39 liter), average of fat mass (11.22Kg), average of lean body mass (54.35Kg) , average of WHR(0.80) , average of BMI was (22.37).

This research show that there are positive significant correlation $p<0.001$ between BMI and BF (0.92) , WHR and BF(0.93) , WHR and Body weight (0.77) , WHR and BMI(0.89) , TBW and LBM(0.99), BMI and obesity%(0.98), WHR and obesity% (0.91),BMR and height(0.62),

BMR and weight (0.92), BMR and LBM (0.98),



Title

Body composition characteristics in male student of Shahrood University of Technology.

H.Bahrololoum(PHD)

A.Tohidnejad(Bsc)

Oct 2004