

بررسی الگوی تغییرات درصد چربی، شاخص توده بدنی، چگالی و نوع پیکری دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله شهر همدان

The Study of Patterns of Variation in Body Fat Percent, BMI, Body Density and Somatotype in Girls Aged Between 13 and 17 in Hamadan

L.Khavari¹
University of Yazd
F.Nazam (Ph.D)- N.Farahpour (Ph.D)
University of Hamadan
J.Yousefian
University of Yazd

لیلی خاوری
عضو هیات علمی دانشگاه یزد
دکتر فرزاد ناظم - دکتر نادر فرهیور
استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان
جواد یوسفیان
مدرس مرکز تربیت معلم شهید پاکنژاد یزد

Abstract: The purpose of this study was to estimate patterns of variation in body fat percent, body mass index, body density and somatotype in girls aged between 13 and 17 in Hamadan. From guidance and high schools in Hamadan, some schools were randomly selected. 500 students (in 5 age - groups) were selected randomly from students aged between 13 and 17. Subjects' body fat percent was assessed with Slaughter Equation, body density with Parizcova Equation, somatotype with Health-Carter nomograph. Data were analyzed using coefficient of correlation and t-test ($P < 0.05$). Analysis of data showed that %BF ascends between 13 and 15 years of age and then it descends. BMI ascends at the age of ..., it reaches a steady state at the age of 16 and then it descends at the age of 17.

Key Word

Body fat percent, Density, Body Mass Index, Somatotype, Girls.

چکیده: هدف از تحقیق حاضر، ارائه الگوی تغییرات میزان درصد چربی، چگالی، شاخص توده بدن و گونه پیکری دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله شهر همدان است. بدین منظور از بین مدارس راهنمایی و متوسطه شهر همدان، تعدادی مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شدند. سپس از بین دانش آموزان ۱۳ تا ۱۷ ساله مدارس منتخب، ۵۰۰ نفر (در ۵ گروه سنی) به صورت تصادفی انتخاب شدند. درصد چربی بدن، چگالی، BMI و نوع پیکری آزمودنی ها به دست آمد. برای تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده از ضریب همبستگی پیرسون و آزمون t استفاده شد. نتایج نشان داد که در دختران ۱۳ تا ۱۵ ساله اندازه چربی بدن سیر صعودی دارد و هنگامی که به سنین بزرگسالی (۱۷ سالگی) نزدیک می شوند، توده چربی بدن کاهش می یابد. شاخص توده بدنی دختران از ۱۳ تا ۱۵ سالگی افزایش می یابد، اما در ۱۶ سالگی روند تغییرات حالت یکنواخت پیدا می کند و بعد از آن تا ۱۷ سالگی اندکی کاهش می یابد. شاخص توده بدنی نیز به عنوان یک عامل مهم سلامتی تقریباً مشابهی را طی می کند. چگالی بدن گروه آزمودنی ها تا ۱۵ سالگی کاهش سریعی دارد، سپس تا ۱۷ سالگی کم کم افزایش می یابد. همچنین اجزای نوع پیکری آزمودنی ها در مجموع به ترتیب اندو - اکتو - مزومورفی برتری داشتند.

واژه های کلیدی:

درصد چربی بدن، چگالی، شاخص توده بدنی، نوع پیکری و دختران.

1 - Email : Lkhavary@yahoo.com

مقدمه

تحقیقات گسترده انجام شده توسط پژوهشگران مختلف بیانگر این نکته است که وضعیت ترکیب بدنی و نوع پیکری ارتباط بسیار نزدیکی با وضعیت سلامتی و تندرستی و همچنین نحوه اجرای حرکات ورزشی دارد (۱، ۲، ۴، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۶).

انجمن جهانی سلامتی بر این باور است که چربی زیاد بدن سلامتی را به طور جدی تهدید می‌کند. مشکلاتی مانند فشار خون بالا، چربی بالای خون، دیابت، امراض قلبی-عروقی، اختلالات تنفسی، امراض کیسه صفرا و برخی بیماری‌های دیگر به دنبال چاقی رخ می‌دهند (۲۶). ترکیب بدنی به دلایل زیر اهمیت دارد:

۱. نسبت بالای بافت بدون چربی (LBM)^۱ نشانه‌ای از ظرفیت بالاتر انجام کار است. در حالی که نسبت بالای بافت چربی با ظرفیت انجام کار رابطه منفی دارد؛
 ۲. وزن اضافی ناشی از بافت چربی به بار و مقاومت کار در موقع حرکت بدن اضافه می‌شود؛
 ۳. چربی اضافه می‌تواند دامنه حرکتی را محدود کند؛
 ۴. چاقی شخص را در معرض خطر سکنه و ابتلا به بیماری قلبی-عروقی، فشار خون و مرض قند قرار می‌دهد؛ و
 ۵. برخورداری از ترکیب بدنی مناسب، فرد را برای پذیرش و موفقیت در برخی از رشته‌های ورزشی مستعد می‌سازد (۱۲).
- چین^۲ (۱۴) طی تحقیقی نتیجه گرفت که چربی بدن دختران از ۸ تا ۱۱ سالگی افزایش، سپس تا ۱۳ سالگی کاهش می‌یابد. از ۱۳ تا ۱۵ سالگی افزایش و پس از آن تا ۱۷ سالگی کاهش می‌یابد. راس^۳ (۲۳) نیز نشان داد که دختران از ۱۰ تا ۱۱ سالگی افزایش سریع چربی را درک می‌کنند و سپس این روند فزاینده در ۱۵ سالگی کاهش می‌یابد تا این که در ۱۸ سالگی درصد چربی نزول می‌کند.
- مطالعات مختلف محققان حاکی از کاهش چگالی بدن دختران با افزایش سن (۵/۸ تا ۵/۱۷ سالگی) است (۷، ۲۲ و ۲۸).

1 - Lean Body Mass

2 - Chien

3 - Ross

بوداژر^۱ (۱۳) معتقد است از سن سالگی ۸ تا بلوغ تغییرات نوع پیکری اندک است، ولی با شروع بلوغ زیستی، نوع پیکری دوباره تغییرات محسوسی پیدا می‌کند که به دلیل تغییر در نسبت بین عرض شانه به قطر لگن در نتیجه تجمع چربی زیربوستی در دختران و افزایش رشد عضلات پسران است.

با افزایش سن، میانگین نوع پیکری دختران از اکتو - مزومورفی به سوی اندو - اکتومورفی متمایل می‌شود، در نتیجه تفاوت ترکیب بدن بین دو جنس بیشتر می‌شود. هرچند دختران در اجزای نوع پیکری تفاوت معنی‌داری نسبت به پسران در ۷ سالگی دارند، اما این تفاوت تا ۱۰ سالگی اندکی بیشتر می‌شود. البته در این سن سهم بخش اندومورفی در دختران بیشتر از پسران همسنگشان هستند. اجزای اندومورفی و اکتومورفی در دو جنس بر خلاف جهت همدیگر تغییر می‌کنند. در پایان بلوغ وضعیت گونه پیکری به سن بزرگسالی نزدیک می‌شود.

با وجود تأثیرات مهمی که توده چربی و نوع پیکری بر سلامتی و موفقیت ورزشی در سنین مختلف دارند، تحقیقی در مورد الگوی تغییرات آنها در کشور ما صورت نگرفته است. با توجه به این که دختران دانش‌آموز، مادران فردا بوده و سلامتی آنها ارتباط زیادی با سلامتی جامعه دارد و در آینده‌سازی ورزش کشور نیز سهیم‌اند، توجه به سلامتی آنها در دوران کودکی و نوجوانی امری بدیهی است و بررسی وضعیت ترکیب بدنی و گونه پیکری آنها ضروری به نظر می‌رسد. از این رو در تحقیق حاضر الگوی تغییرات توده چربی بدن، شاخص توده بدنی، چگالی و نوع پیکری دختران در سنین مختلف مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

روش تحقیق

تحقیق حاضر به روش توصیفی و به شکل میدانی است. جامعه آماری پژوهش را دانش‌آموزان دختر ۱۳ تا ۱۷ ساله شهر همدان تشکیل می‌دادند که در دو مقطع راهنمایی و متوسطه مشغول به تحصیل بودند. روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای است. برای انتخاب دانش‌آموزان، از بین مدارس راهنمایی و دبیرستان شهر همدان به طور تصادفی چند مدرسه تعیین شد. سپس ۵۰۰ دانش‌آموز ۱۳ تا ۱۷ ساله و از هر رده سنی ۱۰۰ نفر (۵ گروه سنی ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ ساله) برای انجام تحقیق به صورت تصادفی انتخاب شدند. انتخاب گروه سنی براساس دامنه سنی بوده است

1 - Bodazsar

(برای مثال گروه سنی ۱۳ سال شامل افراد ۱۲/۵۰ تا ۱۳/۴۹ سال می‌شدند). کلیه آزمودنی‌ها در شرایط فیزیولوژیک و آناتومیکی سالم قرار داشتند. شایان ذکر است که افراد بسیار چاق و بسیار لاغر از گروه نمونه حذف شدند. با این حال، گروه نمونه طیف گسترده‌ای از افراد مختلف از نظر فعالیت بدنی، عادات غذایی و وضعیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی را شامل می‌شد.

شرایط اندازه‌گیری و وضعیت آزمودنی‌ها به این قرار بود: تمام اندازه‌گیری‌ها از سمت راست بدن آزمودنی‌ها انجام شد؛ پوست آزمون شوندگان خشک و عاری از چربی و تعریق بود؛ نیازهای تشنگی و سایر احتیاجات عادی افراد برطرف شده بود؛ اندازه‌گیری‌ها بلافاصله بعد از ورزش صورت نگرفت؛ اندازه‌گیری‌ها ۲ ساعت بعد از صرف یک وعده اصلی غذا انجام شد؛ همچنین بعد از هر ۱۰۰ نفر اندازه‌گیری چربی زیرپوستی، کالیبراسیون کالیپر به وسیله یک وزنه ۲۰۰ گرمی انجام می‌گرفت.

متغیرهای اندازه‌گیری شده در این تحقیق عبارت بودند از: قد (۱۲)، وزن (۱۲)، جایگاه‌های چربی زیرپوستی شامل سه سر بازویی (۳ و ۶)، تحت کتفی (۳ و ۶)، تاج خاصره (۱۷ و ۱۹)، ساق پا (۱۸)، محیط و قطر اندام‌ها شامل دور بازو در حالت خمیده (۲۴)، ساق پا (۳)، قطر آرنج (۱۸ و ۲۰)، فطر زانو (۳). برای اندازه‌گیری متغیرهای مذکور از ترازو (ساخت آلمان)، قد سنج Seca (ساخت ایتالیا)، کولیس فک بلند (ساخت لهستان)، کالیپر مدل هارپندن (ساخت شرکت یگامی ژاپن)، و متر فلزی درجه‌بندی شده و قابل ارتجاع استفاده شد.

درصد چربی آزمودنی‌ها با استفاده از معادله اسلاتر^۱ (۲۵ و ۲۷) و چگالی با استفاده از معادله پارنکو^۲ (۲۱) برآورد شد. برای اندازه‌گیری نوع پیکری از نمودار هیث-کارت برای تشخیص سه نوع نپ بدنی (چاق، عضلانی و لاغر پیکری) استفاده شد (۲۱). شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها از تقسیم وزن (بر حسب کیلوگرم) بر مجذور قد (بر حسب متر) به دست آمد (۶). شایان ذکر است با توجه به اهمیت پایا بودن داده‌های تحقیق، پایایی درون گروهی^۲ و برون گروهی^۱ متغیرهای منتخب (اسکین فولد سه سر بازویی، ساق پا و تحت کتفی و محیط ساق پا و بازو و قطر آرنج) محاسبه شد.

1 - Slaughter Equation

2 - Parizcova Equation

Intraclass Reliability: چنانچه متغیری دوبار توسط آزمایشگری اندازه‌گیری شود، نتایج به هم نزدیک باشند (۷)

Interclass Reliability: چنانچه متغیری دو بار توسط دو آزمایشگر اندازه‌گیری شود، نتایج به هم نزدیک باشند (۷)

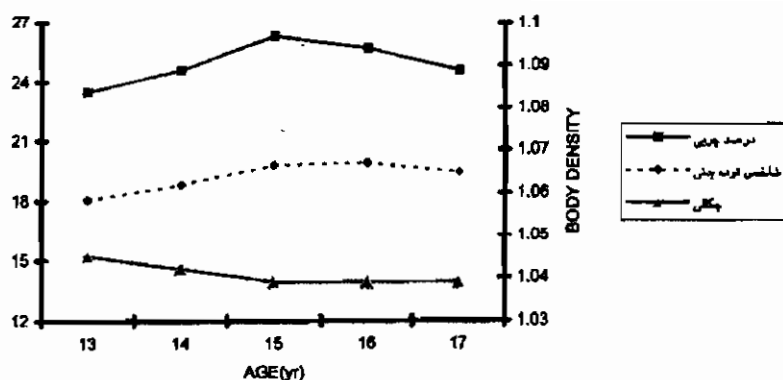
پس از اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه، مقادیر به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS پردازش شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از ضریب همبستگی پیرسون و آزمون t استفاده شد ($\alpha=0/05$).

نتایج و یافته‌های تحقیق

مشخصات آزمودنی‌ها بر اساس گروه سنی در جدول ۱ آورده شده است. پایایی درون گروهی ($r=0/994-0/995$) و برون گروهی ($r=0/951-0/995$) متغیرهای منتخب در سطح بسیار بالایی قرار داشت ($P < 0/001$). نتایج تحقیق نشان می‌دهد که درصد چربی بدن دختران از ۱۳ تا ۱۵ سالگی سیر صعودی دارد و هنگامی که به ۱۷ سالگی نزدیک می‌شوند، توده چربی بدن کاهش می‌یابد (شکل ۱). براساس آزمون t ، تفاوت میانگین درصد چربی فقط بین گروه‌های ۱۳ و ۱۵ ساله و ۱۳ و ۱۶ ساله معنی‌دار است ($P < 0/05$). چگالی بدن گروه آزمودنی‌ها تا ۱۵ سالگی کاهش سریعی دارد، سپس تا ۱۷ سالگی کم‌کم افزایش می‌یابد. در واقع روند معکوس تغییرات درصد چربی را طی می‌کند (شکل ۱).

جدول ۱_ میانگین و انحراف استاندارد قد، وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی و چگالی آزمودنی‌ها

گروه سنی	قد (cm)	وزن (Kg)	BMI(Kg/m ²)	درصد چربی	چگالی
۱۳ ساله	۱۵۳ ± ۷/۳	۴۲/۶ ± ۸/۶	۱۸/۰۷ ± ۲/۸۳	۲۳/۵ ± ۶/۹	۱/۰۴۵ ± ۰/۰۰۹
۱۴ ساله	۱۵۷ ± ۴/۹	۴۶/۵ ± ۷/۷	۱۸/۸۱ ± ۲/۸۶	۲۴/۶ ± ۶/۴	۱/۰۴۲ ± ۰/۰۰۹
۱۵ ساله	۱۵۹ ± ۵/۱	۵۰/۲ ± ۷/۹	۱۹/۸۰ ± ۲/۶۶	۲۶/۳ ± ۶/۸	۱/۰۳۹ ± ۰/۰۱
۱۶ ساله	۱۵۸ ± ۵/۶	۴۹/۸ ± ۷/۱	۱۹/۹۲ ± ۲/۶۷	۲۵/۷ ± ۶/۹	۱/۰۳۹ ± ۰/۰۰۹
۱۷ ساله	۱۵۸ ± ۵/۷	۴۹/۴ ± ۶/۵	۱۹/۶۴ ± ۲/۴۰	۲۴/۶ ± ۷	۱/۰۳۹ ± ۰/۰۰۸

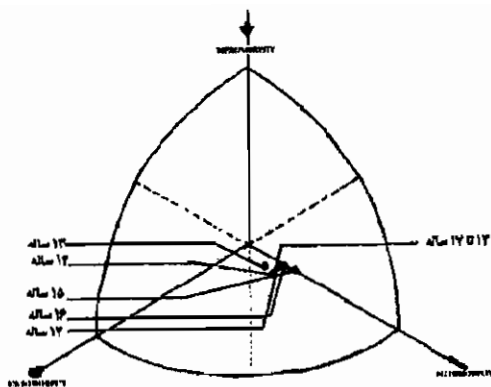


شکل ۱- الگوی تغییرات درصد چربی، BMI و چگالی با افزایش سن

شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها از ۱۳ تا ۱۵ سالگی افزایش سریعی دارد، سپس تا ۱۶ سالگی روند یکنواختی پیدا می‌کند. بعد از آن تا ۱۷ سالگی اندکی کاهش می‌یابد (شکل ۱). وضعیت گونه پیکری آزمودنی‌ها به روش هیث کارتر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد در گروه سنی دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله به ترتیب اجزای اندومورفی، اکتومورفی و مزومورفی برتری داشتند (جدول ۲ و شکل ۲).

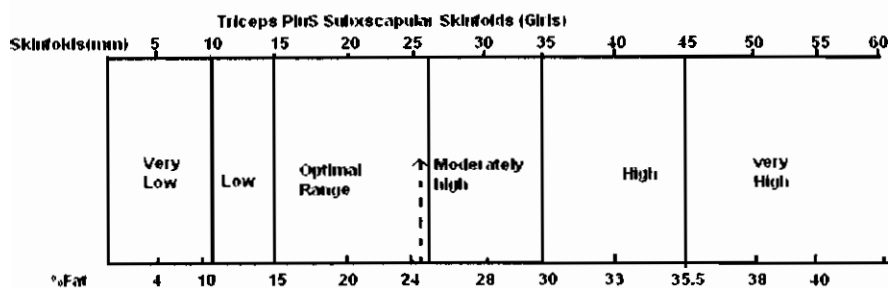
جدول ۲- وضعیت گونه پیکری دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله

گروه سنی	اندومورف	مزومورف	اکتومورف
۱۳ ساله	۴	۲/۹	۳/۵
۱۴ ساله	۴/۵	۲/۹	۳/۵
۱۵ ساله	۵	۲/۸	۳
۱۶ ساله	۴/۵	۳	۳
۱۷ ساله	۴/۵	۲/۹	۳/۵
مجموع	۴/۵	۲/۹	۳/۳



شکل ۲_ وضعیت گونه پیکری دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله

شکل وضعیت سلامتی دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله را از نظر احتمال خطر وقوع بیماری قلبی نشان می‌دهد. با توجه به معادله اسلاتر، آزمودنی‌ها در دامنه مطلوب درصد چربی قرار دارند.



شکل ۳_ وضعیت دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله از نظر احتمال خطر وقوع بیماری قلبی _ عروقی (۱۷)

بحث و نتیجه گیری

سطح مطلوب و بهینه ترکیب بدنی و گونه پیکری می‌تواند افراد را برای رسیدن به تندرستی و موفقیت ورزشی یاری کند. مسلم است که طی روند رشد و نمو جسمانی، ترکیب بدنی و گونه

پیکری در سنین مختلف تغییر می‌کند. از این رو بررسی الگوی تغییرات ترکیب بدنی و گونه پیکری ما را در رسیدن به اهدافمان یاری می‌کند.

راس (۲۳) تغییرات درصد چربی بدن (شامل مجموع چربی زیرپوستی سه سربازویی و تحت کتفی) دختران و پسران را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که دختران از ۱۰ تا ۱۱ سالگی افزایش سریعی در چربی بدن دارند ولی بعد از آن الگوی سرعت افزایش چربی کاهش پیدا می‌کند و تا ۱۵ سالگی این روند کند افزایش ادامه می‌یابد تا این که در ۱۸ سالگی درصد چربی کاهش می‌یابد. به اعتقاد او، افزایش پرشتاب توده چربی دختران در ۱۰ و ۱۱ سالگی ممکن است به دلیل تغییرات رشد و نمو بیولوژیکی قبل از بلوغ باشد که در همین زمان شروع می‌شود و افزایش ثابت آن تا حدود ۱۵ سالگی در نتیجه فرآیند بلوغ دختران است.

نکته قابل توجه در الگوی تغییرات درصد چربی در تحقیق حاضر، افزایش سریع توده چربی در سنین ۱۳ تا ۱۵ سالگی است که این تغییر عمده می‌تواند در نتیجه فرایند بلوغ باشد که در دختران صورت می‌گیرد (۱۲). نتایج برخی تحقیقات حاکی از آن است که بدن، سلول‌های جدید بافت چربی را فقط قبل از تولد، ماه‌های نخست بعد از تولد، و در دوره نوجوانی می‌سازد. بعد از دوره نوجوانی، فقط اندازه سلول‌های چربی تغییرپذیر است (۱۵). از این رو افزایش سریع توده چربی می‌تواند در نتیجه افزایش تعداد سلول‌های چربی باشد. سرانجام این که عمل غدد درون‌ریز در این میان بی‌تأثیر نیست. با افزایش ترشح استروژن، صفات ثانویه جنسی همراه با افزایش چربی رخ می‌دهد (۵).

نتایج تحقیق با یافته‌های چین (۱۴) که نتیجه گرفت چربی بدن دختران از ۸ تا ۱۱ سالگی افزایش سپس تا ۱۳ سالگی کاهش می‌یابد و از ۱۳ تا ۱۵ سالگی افزایش و پس از آن تا ۱۷ سالگی کاهش می‌یابد، همخوانی دارد.

تحقیق حاضر نشان می‌دهد که *BMI* دختران از ۱۳ تا ۱۵ سالگی رشد شتاب گونه افزایشی دارد، اما در ۱۶ سالگی روند تغییر یکنواختی پیدا می‌کند و بعد از آن تا ۱۷ سالگی اندکی کاهش می‌یابد. تغییرات *BMI* ناشی از نسبت تغییرات وزن و قد است. در تحقیق حاضر همبستگی درصد چربی و *BMI* مثبت و معنی‌دار بود ($r = 0.76$ ، $P < 0.001$) که این همبستگی در الگوی تغییرات به وضوح دیده می‌شود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد ارتباط چگالی و چربی بدن معکوس است. با افزایش درصد چربی، چگالی کاهش می‌یابد. مالینا و بوچارد^۱ (۷) معتقدند چگالی بدن دختران از ۸ تا ۱۱ سالگی کاهش، سپس به مقدار اندکی افزایش می‌یابد و سرانجام در ۱۴ سالگی به سطح فلات می‌رسد. سپس در اواخر نوجوانی و اوایل بزرگسالی، اندکی کاهش در چگالی دیده می‌شود. یانگ^۲ و همکارانش (۲۸) تغییرات چگالی بدن دختران را طی سنین ۹/۵ تا ۱۶ سالگی ۱/۰۴۱ تا ۱/۰۳۵ گزارش کرده‌اند. پاریزکوا^۳ (۲۲) نیز تغییرات چگالی را در دختران ۸/۵ تا ۱۷/۵ ساله ۱/۰۴۸ تا ۱/۰۴۴ به دست آورده‌اند.

با مراجعه به شکل تغییرات درصد چربی و چگالی، درمی‌یابیم که تغییرات این دو متغیر روند معکوسی دارد. نتایج آماری نیز ارتباط معکوس این دو را به خوبی نشان می‌دهد ($r = -0.72$). مطالعات محققان خارجی نشان داده است که با افزایش سن دختران (۸/۵ تا ۱۷/۵ سالگی) چگالی بدن آنان کاهش می‌یابد (۷، ۲۲ و ۲۸). الگوی تغییرات چگالی بدن آزمودنی‌های تحقیق حاضر نیز روند کاهش را تأیید می‌کند.

در الگوی تغییرات درصد چربی و جزء اندومورفی گونه پیکری دختران دانش‌آموز ۱۳ تا ۱۷ ساله تحقیق همخوانی قابل توجهی به چشم می‌خورد. همان‌طور که اشاره شد، درصد چربی زیر جلدی از ۱۳ تا ۱۵ سالگی افزایش پیدا می‌کند و به اوج خود می‌رسد. همچنین بخش چاق پیکری از ۴ واحد در ۱۳ سالگی به ۵ واحد در ۱۵ سالگی افزایش می‌یابد و آنگاه همسنگ با کاهش درصد چربی تا پایان ۱۷ سالگی کاهش پیدا می‌کند. از سوی دیگر، در بخش لاغر پیکری، تغییرات مشاهده شده بیانگر رابطه وارونه با جزء چاق پیکری است. در واقع، زمانی که جزء چاق پیکری افزایش پیدا می‌کند، بخش لاغر پیکری کاهش می‌یابد که این امر یک فرایند طبیعی است. نکته قابل ذکر این است که تفاوت احتمالی الگوی تغییرات بین گروه‌های آزمودنی تحقیق حاضر و برخی مطالعات دیگر می‌تواند به دلیل عوامل ژنتیک، آداب تغذیه، تفاوت‌های آب و هوا، مسایل فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی، سطح فعالیت بدنی و پایایی برون‌گروهی و درون‌گروهی ابزار سنجش متغیرها باشد.

1 - Malina & Bouchard

2 - Young

3 - Parizkova

به طور کلی، نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در دختران ۱۳ تا ۱۵ ساله که جهش رشدی آنها در این دامنه سنی رخ می‌دهد، اندازه چربی بدن سیر صعودی دارد و هنگامی که به ۱۷ سالگی نزدیک می‌شوند، توده چربی بدن کاهش می‌یابد. شاخص توده بدنی نیز به عنوان یک عامل مهم سلامتی تغییرات تقریباً مشابهی را طی می‌کند. چگالی بدن گروه آزمودنی‌ها تا ۱۵ سالگی کاهش سریعی دارد، سپس تا ۱۷ سالگی کم‌کم افزایش می‌یابد. در واقع، روند معکوس تغییرات درصد چربی را طی می‌کند. در گروه سنی دختران ۱۳ تا ۱۷ ساله، به ترتیب اجزای اندومورفی، اکتومورفی و مزومورفی برتری داشتند.

منابع و مأخذ

۱. بوام‌گارتنر، ندای و جکسون، آندرواس. (۱۳۷۶). "سنجش و اندازه‌گیری در تربیت بدنی". ترجمه حسین سپاسی، و پرپوش نوربخش. چاپ اول. انتشارات سمت.
۲. بهپور، ناصر و همکاران. (۱۳۸۰). "ارتباط نوع پیکری و ترکیب بدنی با عملکرد در الگوهای حرکتی پایه و اجرای مهارت‌های پایه فوتبال". پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه رازی کرمانشاه.
۳. پولاک، ویلمور. (۱۳۷۹). "فیزیولوژی ورزش بالینی". ترجمه فرزاد ناظم. ضیاء فلاح محمدی، دانشگاه بوعلی سینا.
۴. رضایی، خلیل. (۱۳۷۵). "مقایسه اندازه‌ها و ترکیبات بدن و شاخص اجرای مهارت براساس پست‌های مختلف بازی در بین مردان نخبه بسکتبال". پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
۵. رولند، تامس. (۱۳۷۹). "فیزیولوژی ورزشی دوران رشد". ترجمه عباسعلی گائینی، انتشارات دانش افروز.
۶. فاکس و ماتیسوس. (۱۳۷۵). "فیزیولوژی ورزش". ترجمه اصغر خالدان، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
۷. مالینا، رابرتام. بوچارد، کلود. (۱۳۸۱). "نمو، بالیدگی و فعالیت بدنی". ترجمه عباس بهرام و همکاران. انتشارات امید دانش، چاپ اول.
۸. محمدیاری، مهرداد. (۱۳۷۹). "بررسی ارتباط بین درصد چربی و توان هوازی دانشجویان پسر رشته تربیت بدنی". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی. دانشگاه گیلان.
۹. مکی، سید ابوالحسین. (۱۳۷۷). "بررسی و مقایسه نوع پیکری و وزن نسبی دانش‌آموزان پسر ۱۱ تا ۱۳ ساله با نتایج جدید آمادگی جسمانی بهترین ایفرد، براساس سن". پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه رازی کرمانشاه.

۱۰. نامجو، مرجان. (۱۳۷۵). ارتباط تیپ بدنی و ویژگی‌های آنترپومتری با منتخبی از عوامل آمادگی جسمانی حرکتی دانشجویان موسسه آموزش عالی علوم انسانی و تربیت بدنی تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت معلم.
۱۱. وان‌هوس‌وین، مایر روی و همکاران. (۱۳۷۲). اصول علمی حرکات بدنی در زندگی امروزه. ترجمه مصطفی حکمت‌پور. تهران آهنگ.
۱۲. هی‌وود، کاتلین. (۱۳۸۰). رشد و تکامل حرکتی در طول عمر. ترجمه مهدی نمازی‌زاده. محمد اصلانخانی، چاپ سوم، تهران. انتشارات سمت.
13. Bodzsar, E.B. (2000). "A reviews of hungarian studies on growth and physique of children". Acta. Biol. Szeged. 44: PP: 139-153.
14. Chien, S. (1975). "Longitudinal measurements of blood volume and essential body mass in human subjects". J. Applied. Physiology, 39.P: 818.
15. Gallahue, DL. Ozmun, JC, (1998). "Understanding motor development". Fourth edition. WCB/McGraw - Hill Pub.
16. Kerr, DA. Acland, TR. Schreiner, AB. (1995). "The elite athlete assessing body shape, size, proportion and composition". Asia. Pacific. J. Clin. Nutr. 4: PP:25-29.
17. Lohman, TG. (1987). "The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth". JOPERD: PP: 98-102.
18. Mueller, W.H. Malina, R.M. (1979). "Relative reliability of circumferences and skinfolds as measures of body fat distribution". Am. J. Phys. Anthropol. 72 (4):PP: 437-439.
19. Nagle, FS. Balk, B. Naughton, JP. (1986). "Gradational step tests for assessing work capacity". J. Appl. physiology. 20: PP:745-48.
20. Osei, K. et al. (1991). "Insulin sensivity glucose effectiveness and body fat distribution pattern in no diabetic offspring of patient with NIDDM diabetes care". 14: PP: 890-6.
21. Parizkova, J. (1961). "Total body fat and skinfold thickness" Metabolism. 10: PP: 790-801.
22. Parizcova, J. (1974). "Interrelationships between body size, body composition and function". In advances in experimental medicine and biology. Edited by Roche and Folkner. New York: Plenum.
23. Ross, RM, and Jackson,A.S. (1990). "Exercise concepts, calculation, and computer application". Madison, WI, Brown and Benchmark.
24. Sarria, A. et al.(1998). "Skinfold thickness measurements are better of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents". Eru. J. Clin. Nutr. 52 (8): PP: 573-6.

25. Slaughter, MH. Lohman, MH. Bioleau, RA. (1988). "Skinfold equation for estimation of body fatness in children and youth". *Hum. Bio.* 60: PP:709-723.

26. Wilmore JH. Buskirk, ER. Digirolamo, M. Lohman, T.G. (1986). "Body composition: a round table". *The physicians and sport medicine*, 14 (3), PP:144-162.

27. Wong, WW. Butte, NF. Esmith, EO. Ellis, KJ. (2000). "Estimation body fat in African American and white adolescent girls: a comparison of skinfold - thickness equations with a 4 - compartiment criterion model". *Am. J. Clinic. Nutr.* Aug, 72 (2): PP: 348-54.

28. Young, CM. et al. (1968). "Body composition of preadolescent and adolescent girls. IV. Body water and creatinine". *J. Amer. Diet. Assoc.* 53:PP: 579-587.