

آمادگی قلبی - تنفسی، میزان چربی بدن و عاملهای خطرزای بیماری کرونری قلب در پسران نوجوان

❖ دکتر حمید محبی، دانشیار دانشگاه کیلان
❖ دکتر رحیم رضائی نژاد، عضو هیات علمی دانشگاه کیلان
❖ محمد امیری دوماری، کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

فهرست :

۱۰۷	چکیده
۱۰۸	مقدمه
۱۰۹	روش شناسی تحقیق
۱۱۰	یافته‌های تحقیق
۱۱۲	بحث و نتیجه گیری
۱۱۳	منابع و مأخذ

چکیده: هدف از تحقیق حاضر، بررسی ارتباط آمادگی قلبی تنفسی و چربی بدن با عاملهای خطرزای بیماری کرونری قلب (CHD) در پسران نوجوان ۱۵ تا ۱۸ سال بود. بدین منظور، تعداد ۳۶ پسر نوجوان با میانگین سن $16/6 \pm 1/2$ سال، قد $167/9 \pm 7/3$ سانتی متر و توده بدن $56/5 \pm 12/6$ کیلوگرم، به صورت نمونه گیری خوشه‌ای و تصادفی (از هر گروه سنی ۹ نفر) به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. آزمودنیها پرسشنامه مربوط به سلامتی و فرم رضایتمانه را تکمیل کردند. اندازه گیریهای تحقیق بدین قرار بودند: تعیین وزن بدن، قد، شاخص توده بدن (BMI)، تخمین درصد چربی بدن، برآورد توان هوازی و تعیین میزان برخی از عاملهای خطرزای CHD (کلسترول (TC)، تری گلیسیرید (TG)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، لیپوپروتئین پرچگال (HDL)، فشار خون سیستولیک (SBP) و فشار خون دیاستولیک (DBP))

نتایج با استفاده از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون نشان دادند که آمادگی هوازی فقط با یک عامل خطرزای CHD یعنی میزان TG، رابطه معناداری دارد ($P < 0/05$). در صورتیکه بین توده بدن با چهار عامل خطرزا (DBP, SBP, HDL, TG)، درصد چربی بدن با سه عامل خطرزا (SBP, TG, TC) و شاخص توده بدن با سه عامل خطرزا (DBP, SBP, TG) از شش عامل اندازه گیری شده، ارتباط معناداری مشاهده شد

($P < 0.05$).

بنابراین، بین شاخصهای ترکیب بدنی با عاملهای خطرزای CHD (لیپیدهای سرم و فشار خون) رابطه معناداری وجود دارند، در صورتی که بین آمادگی قلبی تنفسی با عاملهای خطرزای CHD رابطه‌ای وجود ندارد یا رابطه آن بسیار ضعیف است. با توجه به نتایج تحقیق چنین به نظر می‌رسد که وضعیت سلامتی دانش آموزان در این سنین، بیشتر تحت تأثیر چربی بدن قرار می‌گیرد و بر خلاف آنچه در بزرگسالان آمادگی قلبی تنفسی به عنوان عامل پیشگیری کننده از CHD مطرح می‌شود در سنین پایین اثر چندانی ندارد. بنابراین، پیشگیری از چاقی در دوره کودکی و نوجوانی به عنوان یک عامل پیشگیری از CHD مورد تأکید قرار می‌گیرد.

واژگان کلیدی: آمادگی هوازی، چربی بدن، عاملهای خطرزای CHD، لیپیدهای سرم

مقدمه

دوره کودکی شروع شود (۹). گیلیام^۱ دریافت که بین کلسترول سرم با شروع اضافه وزن و چاقی در سنین ۱۲ تا ۱۷ سالگی همبستگی مثبتی وجود دارد (۱۰). ترشا کویک^۲ نیز گزارش کرد که کودکان مبتلا به هیپرکلسترولمی، ضخامت چین پوستی بیشتری نسبت به افراد سالم دارند (۱۱). نتایج تحقیق استوارت و همکارانش^۵ نشان دادند که بین وزن، چربی زیرجلدی و BMI پسران با کلسترول، رابطه مثبتی وجود دارد (۱۲). دسپرس و همکارانش^۶ دریافتند که نیمرخ لیپیدهای سرم (سطوح تری گلیسیرید و LDL-C)، در نوجوانان چاق، غیرطبیعی است، همچنین سطح HDL-C در آنها پایین است (۱۳).

در افراد بزرگسال رابطه معکوس و بسیار قوی بین آمادگی هوازی با عاملهای خطرزای بیماری کرونری قلب (۱۴) و مرگ و میر ناشی از آن بیماری (۹) نشان داده شده است که این رابطه در مردان و زنان مشابه است و مستقل از عاملهای خطرزای بالقوه‌ی مانند چاقی و چربی بدن

در حال حاضر، بیماریهای قلبی- عروقی اولین عامل مرگ و میر در کشورهای صنعتی و در حال توسعه شناخته شده‌اند (۱). بررسیهای همه‌گیرشناسی نشان داده‌اند که زندگی بی‌تحرک، ضعف آمادگی هوازی و سطح چاقی بدن از عاملهای مهم بیماری کرونری قلب (CHD) به شمار می‌روند (۲، ۳، ۴). از این رو، افراد چاق بیشتر از افراد لاغر در معرض فشار خون بالا، اختلالات چربی خون، دیابت و هیپرتانسیون قرار می‌گیرند (۵). همچنین نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت بدنی، به طور معکوس با شیوع CHD و مرگ و میر ناشی از آن ارتباط دارد (۶، ۷). ظاهراً، بخشی از مکانیسمی که موجب این پیشگیری می‌شود و مربوط به کاهش فشارخون، کاهش توده بدن، افزایش لیپوپروتئین پرچگال (HDL)، کاهش نسبت کل کلسترول به HDL و کاهش میزان سیگارکشیدن است که همراه با افزایش فعالیت بدنی تغییر می‌یابد (۳، ۸).

هاپر و همکارانش^۲ اظهار داشته‌اند که توسعه بیماری قلبی عروقی از کودکی شروع می‌شود و احتمالاً با چاقی و سطوح بالای کلسترول سرم و رژیم غذایی مملو از چربیهای اشباع شده ارتباط دارد (۹). همچنین اظهار شده است که روند شکل‌گیری تصلب شرایین، ممکن است از

1. Coronary Heart Disease (CHD)
2. Hopper et al. (2001)
3. Gillian (1989)
4. Tershakovec (1998)
5. Stewart et al. (1995)
6. Despress et al. (1990)

آمادگی خود را برای شرکت در اندازه‌گیریها اعلام کرده بودند، به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. قبل از دریافت رضایتمانه، آزمودنیها و والدینشان کاملاً با هدف این مطالعه، خطرات و فواید شرکت در این تحقیق آشنا شدند و آموزشهای لازم را در مورد روش کار به دو صورت شفاهی و کتبی دیدند. طرح تحقیق و روش کار را کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان بررسی و تایید کرد. همه آزمودنیها قبل از شرکت در آزمونها از نظر پزشکی مورد بررسی قرار گرفتند و تاریخچه پزشکی و ورزشی قبلی آنان جمع‌آوری شد. همچنین، پرسشنامه آمادگی برای شرکت در فعالیت ورزشی (PARQ)^۳ را تکمیل کردند (۲۰).

ترکیب بدنی

آزمودنیها در صورتی که لباس سبکی بر تن داشتند، وزن بدنشان با ترازوی دیجیتال بالینی و قدشان با یک متر عمودی اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن (BMI)^۴ از تقسیم وزن به کیلوگرم به مربع قد به متر محاسبه شد. اندازه‌گیریهای محیطی و ضخامت چربی زیر پوستی، مطابق روش‌های اندازه‌گیری آنتروپومتری استاندارد انجام شدند (۲۱). ضخامت چین پوستی با استفاده از کالیپر لافایت^۵ مدل ۱۱۲۷ در سه ناحیه سه سروبازو، فوق‌خاصره و شکم اندازه‌گیری شد. تمام اندازه‌گیریها دو نوبت، از سمت راست بدن صورت گرفتند. میانگین دو نوبت اندازه‌گیری و برای محاسبه مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری‌های آنتروپومتری،

هستند. اما این روابط در بچه‌ها و نوجوانان متفاوت است. مطالعه برهام و همکارانش^۱ ارتباط متوسطی را بین آمادگی با چربی بدن و بین آمادگی با عاملهای خطرزای بیماری کرونری قلب، از جمله فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در نوجوانان ایرلندی (۱۲ تا ۱۵ سال) نشان می‌دهد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داده‌اند که بین درصد چربی بدن و عاملهای خطرزای CHD ارتباط قوی وجود دارد و سطح آمادگی قلبی تنفسی بالاتر و مقدار پایین‌تر چربی با سطوح مطلوب‌تر کلسترول همراهند (۱۵). در حالی که ساترو هاوز^۲ بین میزان کلسترول و زمان دویدن یک مایل (آمادگی قلبی تنفسی) ارتباط معناداری مشاهده نکرده‌اند. آنها اظهار داشته‌اند که بین سطوح لیپید با آمادگی هیچ‌گونه ارتباط معناداری وجود ندارد (۱۶).

اگرچه به طور ثابت، سطح بالاتر آمادگی هوازی با نیم‌رخ مطلوب عاملهای خطرزای CHD در بچه‌ها همراه است، اما چند مطالعه نشان داده است که احتمال این رابطه با چربی و چاقی بدن بیشتر از آمادگی هوازی است (۱۷)، (۱۸، ۱۹). از آنجا که CHD فرایند طولانی مدتی در سراسر زندگی دارد (۱، ۹)، اگر این تفاوت عمده از نظر علت‌شناسی خطر، مورد تایید قرار گیرد، کاربرد عمده‌ای برای تعیین (راهکار) کاهش خطر در مرحله‌ی متفاوت طول عمر فراهم خواهد شد. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر تعیین رابطه بین وضعیت خطر CHD با چاقی و آمادگی هوازی در پسران ۱۵ تا ۱۸ سال بوده است.

روش شناسی تحقیق جامعه آماری و نمونه تحقیق

جامعه آماری این تحقیق، شامل دانش‌آموزان پسر در مقطع متوسطه (۱۵ تا ۱۸) دبیرستانهای شهرستان کرمان بود. تعداد ۱۶۰ دانش‌آموز از جامعه آماری به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای و تصادفی در مرحله اول انتخاب شدند. سپس از بین آنها، ۳۶ دانش‌آموز که

1. Broeham et al. (2001)
2. Suter & Hawes (1993)
3. Physical activity readiness questionnaire (PARQ)
4. Body mass index
5. Lafayett caliper (model 01127)

لیپیدهای سرم

به منظور تجزیه بیوشیمیایی و تعیین مقدار لیپیدهای سرم، از آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی^۵، ۱۰ میلی لیتر نمونه خون وریدی گرفته شد. سرم و گلوبولهای قرمز خون به وسیله سانتریفوژ از هم جدا شدند و برای تجزیه و اندازه‌گیری مقدار کلسترول تام، تری گلیسیرید، لیپو پروتئین سنگین و لیپوپروتئین سبک، از سرم خون استفاده شد. برای غلظت کلسترول، تری گلیسیرید و سطح لیپوپروتئین سنگین نیز از روش آنزیمی^۶ استفاده شد. مقدار لیپوپروتئین سبک از مقدار کلسترول تام، تری گلیسیرید و لیپوپروتئین سنگین محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل اطلاعات و روش آماری

تمام اطلاعات براساس میانگین و انحراف معیار بیان شدند. اطلاعات به دست آمده از آزمونهای میدانی و تجزیه بیوشیمیایی لیپیدهای سرم، با استفاده از برنامه رایانه‌ای SPSS به صورت توصیفی و تحلیلی طبقه‌بندی شد. برای آزمون فرضیه‌های تحقیق و تعیین ارتباط بین درصد چربی بدن، آمادگی قلبی- تنفسی و عامل‌های خطر زای منتخب برای بیماریهای قلبی- عروقی، از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون در سطح $P < 0.05$ استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

در جدول ۱ مشخصات فیزیولوژیک و آنتروپومتریک نمونه آماری تحقق و در جدول ۲، ضریب همبستگی یا رابطه بین آمادگی قلبی تنفسی، ترکیب بدنی و عامل‌های خطر زای CHD آورده شده

پایایی آزمون- آزمون مجدد^۱ بیشتر از $0.99/2 =$ و ضریب پراکندگی^۲ کمتر از $CV = 1/5$ استفاده شد. چربی بدن نیز از طریق معادلات پیشگوی چندگانه^۳ با استفاده از ضخامت چین پوستی به دست آمد (۲۲).

$$\begin{aligned} & - (\text{جمع ضخامت چین پوستی}) = 0.39287 \times \text{درصد چربی} \\ & + (\text{جمع ضخامت چین پوستی}) = 0.00105 \\ & - 0.15772 \text{ (سن به سال)} \end{aligned}$$

حداکثر اکسیژن مصرفی

برای تعیین آمادگی قلبی- تنفسی آزمودنیها، حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) با استفاده از آزمون یک مایل (۱۶۰۰ متر) دویدن و راهپیمایی^۴ برآورد شد (۲۳). پس از ثبت وزن و سن آزمودنیها، به آنها درخصوص چگونگی حفظ سرعت خود در طول مسیر آموزش داده شد. همچنین به آنها آموزش داده شد که تا حد ممکن، کل مسافت ۱۶۰۰ متر را بدوند و در صورتی که قادر به دویدن در کل مسیر نباشند، اجازه دارند تا مسافت باقیمانده را به طور سریع راه بروند. پس از ثبت زمان دویدن و راه رفتن ۱۶۰۰ متر به صورت دقیقه و صدم دقیقه، با استفاده از معادله زیر حداکثر اکسیژن مصرفی برحسب میلی متر به کیلوگرم در دقیقه برآورد شد (۲۳).

$$\begin{aligned} & + (\text{زمان به دقیقه}) = 10894 - 841 \\ & - (\text{جنس} \times \text{سن}) + 0.21 + (\text{زمان به دقیقه}) = 0.34 \\ & 0.84 \text{ (شاخص توده بدن)} \end{aligned}$$

فشار خون

فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در حالت استراحت نیز با فشارسنج اتوماتیک و با استفاده از روشهای استاندارد بالینی اندازه‌گیری شد. برای محاسبات نیز میانگین سه نوبت اندازه‌گیری فشار خون با فاصله ۵ دقیقه ثبت شد.

1. Test-retest reliability correlation
2. Coefficient of variation
3. Multicomponent prediction equation
4. One-mile run and walk test
5. Over night fast
6. Enzyatic procedures

جدول ۱. مشخصات فیزیولوژیک و آنتروپومتریک آزمودنیها

ویژگی	میانگین و انحراف معیار
سن (سال)	۱۶/۵ ± ۱/۱۲
قد (متر)	۱/۶۸ ± ۰/۰۸
وزن بدن (کیلوگرم)	۵۸/۳۲ ± ۱۲/۵۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۰/۴۷ ± ۳/۶۰
درصد چربی بدن	۱۵/۹۶ ± ۷/۴۵
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر، کیلوگرم در دقیقه)	۴۹/۳۴ ± ۵/۲۲
زمان یک مایل دویدن و راهپیمایی (دقیقه)	۸/۳۴ ± ۱/۳۵

جدول ۲. نتایج آزمون ضریب همبستگی

حداکثر اکسیژن مصرفی	توده بدن	شاخص توده بدن	درصد چربی بدن
حداکثر اکسیژن مصرفی	-----	۰/۷۸۶**	۰/۷۳۴**
کلسترول تام	-۰/۱۸۲	۰/۲۶۶	۰/۳۵۴*
تری گلیسرید	-۰/۴۸۶**	۰/۴۴۷**	۰/۵۷۳**
لیپو پروتئین سنگین	۰/۰۵	-۰/۲۸۲	-۰/۲۸۱
لیپو پروتئین سبک	-۰/۰۷	۰/۱۳۷	۰/۳۰۶
فشار خون سیستولیک	-۰/۱۴	۰/۳۰۲**	۰/۲۸۵*
فشار خون دیاستولیک	-۰/۰۸	۰/۲۳۹*	۰/۱۲۹

* در سطح ۰/۰۵ معنادار است، ** در سطح ۰/۰۱ معنادار است.

شمار می‌روند و این ارتباط نیز مستقل از چربی بدن آنهاست (۱۴، ۲۴). حداقل در تشریح بخشی از این تفاوت می‌توان اظهار داشت که این تفاوت ممکن است مربوط به مقیاس‌های استفاده شده در مطالعات کودکان و بزرگسالان باشد. بنابراین، ممکن است رابطه مستقل و متفاوتی بین آمادگی هوازی و مرگ و میر ناشی از CHD در بزرگسالان، همچنین چربی بدن و وضعیت خطر CHD در کودکان و نوجوانان وجود داشته باشد.

این مطلب نیز گزارش شده است که سطح بالاتر فعالیت بدنی و آمادگی هوازی در بزرگسالان، ممکن است در کاهش مشکلات حاد قلبی عروقی با سازکارهای متفاوت، از قبیل کاهش آسیب‌پذیری عضله قلب (میوکارد) تا بی‌نظمی بطنی، کاهش چسبندگی پلاکتها، انبوه شدن پلاکت‌ها، افزایش انحلال و شکسته شدن فیبرین (فیبرینولیز) مؤثر باشد (۱۳، ۲۵). اما مشکلات حاد در کودکان و نوجوانان بسیار نادر است. بنابراین، سازکارهای حمایتی فعالیت بدنی و آمادگی هوازی در کودکان و نوجوانان کاملاً آشکار نشده یا بسیار اندک مشخص شده است. از طرف دیگر، عامل‌های مؤثر بر پیش‌ساختهای تصلب شرایین فوق‌العاده مهم هستند، چون مشخص شده است که تصلب شرایین فرآیندی مخرب به شمار می‌رود که از کودکی شروع می‌شود (۹). در این باره، نتایج مطالعه حاضر مشابه سایر مطالعات (۹، ۱۵، ۱۸، ۱۹) نشان می‌دهند که درصد چربی بالا در کودکان و نوجوانان به طور مستقل، بیشتر از آمادگی قلبی تنفسی با عامل‌های خطر CHD ارتباط دارد. براساس این مدارک می‌توان اظهار کرد که چاقی در کودکی ممکن است، فقط با مهم‌ترین عامل خطر قابل تغییر در پاتوژنز CHD زمان کودکی باشد. از این رو، این یافته‌ها برای تعیین راهکارهای اساسی پیشگیری از بیماری و توسعه سلامت عمومی کاربرد دارند.

است. نتایج نشان دادند که بین آمادگی هوازی و ترکیب بدنی رابطه قوی وجود دارد ($P < 0.01$) در صورتی که بین آمادگی هوازی و عامل‌های خطر زای CHD تنها با TG از نظر آماری رابطه معناداری مشاهده شد ($P < 0.05$). بین توده بدن با سطوح TG، HDL، SBP و DBP؛ بین شاخص توده بدن با سطوح TG، SBP و DBP؛ بین درصد چربی با سطوح TG، SBP و TC نیز از نظر آماری رابطه معناداری مشاهده شد ($P < 0.05$). همچنین نتایج نشان دادند که بین هیچ یک از پارامترهای ترکیب بدنی با سطوح LDL رابطه معناداری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر، مشابه مطالعات قبلی که روی بچه‌ها و نوجوانان انجام شده بودند، رابطه متوسط و قوی را بین آمادگی هوازی و چربی بدن (۱۵، ۱۹) و بین آمادگی هوازی و عامل‌های خطر زای CHD آشکار ساختند (۱۵، ۱۸). البته ارتباط آمادگی هوازی و عامل‌های خطر زای CHD تحت تأثیر شدید چربی بدن قرار دارد، در صورتی که رابطه بسیار قوی بین چربی بدن و عامل‌های خطر زای CHD، مستقل از آمادگی هوازی و سایر عامل‌های مداخله‌گر است. اگرچه چنین نتایجی ممکن است، بخشی به ماهیت عینی آزمون اندازه‌گیری چربی بدن در مقایسه با آزمون آمادگی قلبی تنفسی در این تحقیق بستگی داشته باشد.

در مجموع، یافته‌های موجود این مطلب را تأیید می‌کنند که وضعیت سلامتی بچه‌ها، ممکن است بیشتر از چربی بدن در مقایسه با آمادگی قلبی تنفسی متأثر شود. البته این موضوع مغایر است با نتایج مطالعات روی بزرگسالان که نشان داده‌اند، آمادگی هوازی و تغییرات در آمادگی هوازی، پیش‌بینی‌کنندگان بسیار قوی برای عامل‌های خطر زای CHD و مرگ و میر ناشی از آن به

منابع و مأخذ

1. Bovens, A. M., M.A. Van Bak. et al. (1993). Physical activity, fitness, and selected risk factors for CHD in active men and women, *Ned. Sci., sport. Exerc.* 25: 572-6.
2. Andersen, L.B., and J. Haraldsdottir. (1995). Coronary heart disease risk factors, physical activity, and fitness in young dancers, *Med. Sci. Sports Exerc.* 27: 158-163.
3. Hunter, G. R., T.K. Szabo, S.W Snyder, et al. (1997). Fat distribution, Physical activity, and cardiovascular risk factors, *Med. Sci. Sport Exerd.* 26: 362-368.
4. Lee, I.M., and R.S. Paffenbarger. (1996). How much physical activity is optimal for health? Methodological consideration. *res. Q.* 67: 206-208.
5. Council on scientific affair of the medical association. (1988). Treatment of obesity in adults, *JAMA* 260; 2547-2551.
6. Paffenbarger, R. S., R. T. Hyde, A. L. Wing, I.M. Lee, D. L. Jung, and . J. B. Kampetr. (1993). The association of changes in physical activity level and otherlifestyle characteristics with mortality among men, *N. Engl. J. Med.* 328: 538-454.
7. Shaper, A. G. and G. Wannamethee. (1991). Physical activity and ischemic heart disease middleaged British men, *Br. Heart J.* 66: 584-594.
8. Kannel, W.B., P. Wilson, and S.N. Blair (1985). Epidemiological assessment of the role of physical activity and fitness in development of cardiovascular disease, *Am. Heart J.* 109: 876-885.
9. Hopper C. A., M.B. Gruber, K.d. Munoz, S.E. Mac Connie, Y.M. Pflingston, and K. Nguyen (2001). Relationship of blood cholesterol to boy composition physical fitness and dietary intake measures in third- grade children and their parents, *Res. Q.* 72: 182-188.
10. Gillum, R.F. Correlates and predictors of serum total cholesterol in adolescents aged 12-17 years: The National Health Examination Study. *Public Health Reports.* 104: 258-286.
11. Tershakovec, AM., A.F. Jawad, V. A. Stallings, J. a. Cortner, B.S. Zemel, and B.M. Shannon. (1998) Age-related Changes in Cardiovascular disease risk factors of hypercholesterolemic children. *J. Pediatr.* 132: 414-418.
12. Stewart, K. J., C. S. Brown, c. M. Hickey, L. D. Mc Farland, J. J. Weinhofer, and S. H. Gottlieb. (1995). Physical fitness, physical activity and fatness in relation to blood pressure and lipids in preadolescent children, *J. Cardiol. Rehabil.* 15: 122-129.
13. Despres, J. P. (1998). Body fat distribution, exercise and nutrition, Implications for prevention of atherogenic dyslipidemia, coronary heart disease, and non- insulin dependent diabetes mellitus, In Lamb, D. R. and r. Murray (eds), *Exercise, Nutrition and Weight Control*, *Pers. Exerc. Sci. Sports*

Med. 11: 107-150.

14. Eliakim, A., G.S. Mapkowski, J. A. Brasl, and D.M. Cooper. (2000). Adiposity, lipid levels and brife endurance training in nonobese adolescent males, J. Sport Med. 21: 332-37.
15. Boreham, c., J. Twisk, L. Murry, M. Savage, J.J. Strain, and G. Cran (2002). Fitness, Fatness, and coronary heart disease risk in adolescents, The North Ireland Young Herarts Project. Med. Sci. Sports. Exerc. 33: 270-74.
16. Suter, E., and M.R. Hawes. (1993). Relationship of physical activity, body fat, diet, and blood lipid profile in youths 10 - 15 years, Med. Sci. Sports Exerc. 25: 748-754.
17. Bergstom E., O. Hernell, and A. Persson, (1997). Endurance running performance in relation to cardiovascular risk indicators in adolescents. Int, J. Sports Med. 18: 300- 307.
18. Hager, R. L., L. A. Tucker, and G. T. Seljass. (1995). Aerobic fitness blood lipids and body fat in children, Am. J. Public Health 85: 1702-1706.
19. Sallis, J. F., T. L. Patterson, M.J. Buono, and P.R. Nader. (1988). Relation of cardiovascular fitness and physicl activity to cardiovascular disease risk factors in children and adults, Am. J. Epidemion. 127: 933-941.
20. Chisholm, D.M., M. L. Collis, L.L. Hulak, W. deverport, and N. Gruber. (1975). Physical activity readiness, Br. Colum. Med. J. 17: 375-378.
21. Callaway, C.W., W.C. Chumles, C. Bouchard et al. (1988). Circumferences, In Anthropometric Standardization Reference Manual, T.g. Lohman, A. f. Roche, r. Martorell (Eds.). Champaign. IL: Human Kinetics Books. : 39-54.
22. Golding, L. A., C.R Myers., and W.E. Sinning. (1989). Y's way to Physical Fitness, Human Kinetics (for YMCA of USA).
23. Cureton, K. J., M.A. Sloniger, J. P. O'Bannon, D. M. Black, and W. P. Mc Cormack. A (1995). Generalized equation for prediction of VO₂peak from 1- mile run/ walk performance. Med. Sci. Sports Exerc. 27: 445-451.
24. Whaley, M.H., J.B. Kampert, H.W. Kohl III, and S.N. Blair. (1999). Physical fitness and clustering of risk factors associated with the metabloic syndrome, Med. Sci. Sports Exerc. 31: 287-293.
25. Mittleman, M.A., M. Maclure, G.H. Tofler, J.B. Sherwood, R.J. Goldberg, and J.E. Muller (1993). The determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators , Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion: protection against triggering by regular exertion. N. Engl. J. Med. 329: 1677-1683.