حرکت _ پاییز ۱۳۸۶
شمارة ۳۳ـ ص ص : ۸۵- ۷۷
تاریخ دریافت : ۲۴ / ۱۲ / ۸۴
تاریخ تصویب : ۱۲ / ۱۰ / ۸۵

بررسي ارتباط توانايي هاي حركتي با آنتروپومتري و فعاليت جسماني دانش آموزان ۱۲ تا ۱۵ سالة شهر تهران

فضل ا... باقرزاده[1] _ محمود شيخ _ مهدي شهبازي _ شهزاد طهماسبي بروجني _ مرضيه مشهوری _ فرح بانو قادری
استادیار دانشگاه تهران _ استادیار دانشگاه تهران _ دانشجوي دكتراي دانشگاه تهران _ دانشجوي دكتراي دانشگاه تهران _ عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

چكيده

هدف از اين پژوهش، بررسي ارتباط ممكن بين توانايي هاي حركتي، شاخص هاي آنتروپومتريكي (لايه سنجي پوستي، دور اندام ها، درازا و نسبت بين درازا و پهناي اندام ها)، انواع تيپ بدني و فعاليت جسماني است.به اين منظور ۲۷۷ دختر و پسر دانش آموز ۱۲ تا ۱۵ سالة شهر تهران به شيوة تصادفي خوشه اي انتخاب شدند. قد، وزن، شاخص تودة بدن (**BMI**)، ۹ مورد لايه سنجي پوستي، ۱۳ مورد دور اندام، ۸ مورد طول اندام و ۸ مورد نسبت درازا و پهنا اندازه گيري شد. انواع تيپ بدني (اندومورف، اكتومورف و مزومورف) مطابق نظر كارتر و هيث[2] (۱۹۹۰) مشخص شد. فعاليت جسماني آزمودني ها براساس پرسشنامة تلاما و همكارانش[3] (۱۹۹۶) به دست آمد. همچنين از آزمون يوروفيت[4] (۱۹۸۸) كه شامل آزمون هاي دو رفت و برگشت استقامتي ۲۰ متر، قدرت پنجه، پرش طول در جا، بارفيكس، دراز و نشست، دو رفت و برگشت ۱۰ در ۵ متر، ضربه زدن انگشت روي يک صفحه، انعطاف پذيري به جلو در حالت نشسته و حركت تعادلي فلامينگو، براي سنجش توانايي هاي حركتي استفاده شد.ارتباط بين شاخص هاي آنتروپومتريكي و نتايج آزمون يوروفيت در حد متوسط بود كه اين مسئله بويژه در آزمون هاي تحمل وزن معني دار مشاهده شد. فعاليت جسماني آزمودني ها به شاخص هاي آنتروپومتريكي آنها وابسته نبود. نتايج آزمون دو رفت و برگشت استقامتي در همة گروه هاي سني در هر دو جنس ارتباط معني داري با فعاليت جسماني داشت.

واژه هاي كليدي

توانايي هاي حركتي، آنتروپومتري، فعاليت جسماني و تيپ بدني.

۱ - نویسندة مسئول : تلفن : ۸۸۰۲۱۵۲۶-۰۲۱-۰۹۸+ **Email : behbagherzadeh@Yahoo.com**

2 -Carter and Heath
3 - Telama et al
4 - EUROFIT Test

مقدمه

اين كه آيا در واقع ارتباطي بين سطوح فعاليت جسماني يا سطوح توانـايي هـاي حركتـي و شاخص هاي آنتروپومتريكي وجود دارد يا نه هنوز مورد بحث است. مورو و فريدسـون[1] (۱۹۹۴) وجود ارتباط بين سطوح فعاليت جسماني، توانايي هاي حركتي و ويژگي هاي آنتروپومتريكي را مورد سؤال قرار مي دهند و مطالعات ديگر نيز اين ارتباط را غير معنـي دار گـزارش كـرده انـد (رونالدز و همكاران[2] ، ۱۹۹۶). بلاير و همكارانش[3] در سال ۱۹۸۹ در تحقيقي مشابه بيان كردنـد ارتباط نزديكي بين فعاليت جسماني و آمادگي هوازي در بزرگسالان وجود دارد مسئله اي كه در كودكان قابل ترديد و نامعلوم است (مورو و فريدسون ۱۹۹۴). آنها اشاره كردند كه اين اختلافات موجود در نتايج تحقيقات مشابه، ممكن است ناشي از تفاوت هاي فردي آزمـون گيرنـده هـا و روش هاي مشاهده اي مورد استفادة آنها در اندازه گيري و سنجش متغيرهاي تحقيق باشد.

سؤال اصلي تحقيق اين است كه آيا ارتباط معني داري بين توانـايي هـاي حركتـي، سـطح فعاليت جسماني و شاخص هاي آنتروپومتريكي وجود دارد؟ آيا افرادي كه بلند قـدتر يـا چـاق ترند، فعاليت كمتري دارند؟ در اين زمينه وارد و اوانز[4] (۱۹۹۵) و نيز بارار و بارانوفسكي[5] (۱۹۹۴) مطالعاتي را انجام دادند و بيان كردند كه فعاليت جـسماني بچـه هـاي چـاق بمراتـب كمتـر از همسالان غيرچاق خود است. اين كه چگونـه شـاخص هـاي آنتروپـومتريكي بـر روي فعاليـت جسماني يا توانايي هاي حركتي تأثير مي گذارد يا چگونه شـاخص هـاي آنتروپـومتريكي روي آمادگي مرتبط با سلامتي، استقامت قلبي _ تنفسي، قـدرت و اسـتقامت عـضلاني يـا انعطـاف پذيري در كودكان تأثير مي گذارند، هنوز معلوم نيست. با وجود اين از انواع تيـپ هـاي بـدني، تيپ مزومورف داراي همبستگي مثبت اندک و در نقطة مقابل، اندومورف هـا داراي همبـستگي منفي با آمادگي جسماني اند (كارتر[6]، ۱۹۹۰). اكتومورف ها هـيچ همبـستگي اي بـا نمـره هـاي آزمون آمادگي جسماني نداشته اند و در موارد نادري ارتباط مثبت بسيار جزيي و ناچيز گزارش

1 - Morrow and Freedson
2 - Ronalds et al
3 - Blair et al
4 - Ward and Evans
5 - Bar – Or and Baranowsky
6 - Carter

شده است (بیونن و همکاران[1]، ۱۹۷۷). هدف از انجام این پژوهش بررسي ارتبـاط بـين شـاخص هاي آنتروپومتريكي به طور مبسوط (قد، وزن، لايه سنجي پوستي، دور اندام ها، درازا و نـسبت بين درازا و پهناي اندام ها و نيز مؤلفه هاي تيپ بدني)، توانايي هاي حركتي و فعاليت جـسماني در كودكان ۱۲ تا ۱۵ ساله است.

روش تحقیق

باتوجه به اين كه آزمودني ها در اين تحقيق انسان مي باشد، كنترل كامل بر روي آنها ماننـد آنچه در آزمايشگاه صورت مي گيرد غيرممكن است. از اين رو انجام تحقيق تجربي ميسر نبوده و تلاش ما كنترل حداكثر متغيرهاي مداخله گر ونزديک كردن به طـرف تحقيـق نيمـه تجربـي است. جامعة آماري اين تحقيق را تمام دانش آموزان پسر و دختر ۱۲ تا ۱۵ سـالة شـهر تهـران تشكيل مي دهند. آزمودني ها با رضايت والدين و پس از بررسي پرسشنامة اطلاعـات فـردي از طريق نمونه گيري تصادفي خوشه اي انتخاب شدند. در نهايت ۲۷۷ نفر از آزمودني ها به شـرح زير به چهار گروه تفكيک شدند:

۱۳ – ۱۲ ساله	پسر	۶۸
	دختر	۶۸
۱۵ – ۱۴ ساله	پسر	۷۰
	دختر	۷۱

نخست قد، وزن، شاخص تودۀ بدني (**BMI**)، ۹ مورد لايه سـنجي پوسـتي (بـا اسـتفاده از كاليپر)، ۱۳ مورد دور اندام (با استفاده از متر نواري)، ۸ مورد طول انـدام (بـا اسـتفاده از متـر نواري) و ۸ مورد نسبت درازا و پهنا (با استفاده از متر نواري و كوليس) اندازه گيري شـد. انـواع تيپ بدني (اندومورف، اكتومورف و مزومورف) مطابق نظر كارتر وهيث (۱۹۹۰) مـشخص شـد. از پروتكل پيشنهادي نورتون و الدز[2] (۱۹۹۶) به منظور اندازه گيري تمامي اجزاي آنتروپـومتريكي

1 - Beunen et al
2 - Norton and Olds

استفاده شد. تجزيه و تحليل لايه سنجي پوستي مطابق دستورالعمل روس كرافت[1] انجام گرفت. مقدار فعاليت جسماني آزمودني ها نيز براساس پرسشنامة تلاما و همكـاران (۱۹۹۶) بـه دسـت آمد. همچنين از آزمون يوروفيت (۱۹۸۸) براي سنجش توانايي هاي حركتي بهـره گرفتـه شـد. اين آزمون شامل دو رفت و برگشت استقامتي ۲۰ متر، قدرت پنجه، پرش طول درجا، بارفيكس، دراز و نشست، دو رفت و برگشت ۱۰ در ۵ متر، ضربه زدن انگـشت روي يـک صـفحه، انعطـاف پذيري به جلو در حالت نشسته و در نهايت حركت تعادلي فلامينگو است.آمار توصـيفي شـامل ميانگين و انحراف استاندارد براي هريک از متغيرها تعيين شد. براي آمار استنباطي از آزمـون **t** مستقل، براي مقايسة ميانگين هاي گروه هاي سني مشابه پسر و دختر استفاده شد. همچنين از ضريب همبستگي پيرسون براي محاسبة رابطة بين متغيرهاي وابـسته اسـتفاده شـد. تحليـل رگرسيون چندگانة تأثير لايه سنجي پوستي، طول اندام ها و نـسبت بـين درازا و پهنـا را روي نتايج آزمون يوروفيت و ميزان فعاليت جسماني نشان داد. محقق معني داري آماري را در سطح آلفاي ۰/۰۵ قرار داده بود.

نتايج و يافته های تحقيق

ويژگي هاي آنتروپومتريكي و انواع تيپ بدني آزمودني ها در جداول ۱ و ۲ نشان داده شـده است. همان گونه كه مشاهده مي شود پسرها بلند قدتر از دختران همسن خود بودند اما تفاوت معني داري بين وزن بدن آنها در هر دو گروه سني ۱۳-۱۲ ساله و ۱۴-۱۵ سـاله مـشاهده نـشد. ارزش BMI به طور بسيار معني داري در گروه هاي دختران ۱۳-۱۲ ساله و ۱۵-۱۴ ساله بـيش از پسران بود. تيپ بدني دختران نسبت به پسران در گروه سني پايي تر، اندومورف تر و در گـروه سني بالاتر، كمتر اندومورف بود و به طور كلي پسران نسبت به دختران مزومورف ترند. پـسران در گروه سني بالاتر اكتومورف مي باشند. در مورد لايه سنجي پوستي، دختـران در مقايـسه بـا پسران داراي لايه هاي پوستي ضخيم تر بودند. در اين تحقيق تفاوت معني داري بين اندازة دور اندام ها در پسران و دختران مشاهده نشد. در مورد پارامترهاي طول اندام، گـروه سـني بـالاتر نسبت به گروه سني جوان تر در هر دو بخش داراي اندام هاي بزرگ تري بودند. در مورد نسبت بين درازا و پهناي اندام هاي هر دو جنس تفاوتي مشاهده نشد. ارتباط معني داري بـين نتـايج

1 - Ross craft, Surrey , BC, Canada

آزمون یوروفیت و قد، وزن و BMI آزمودني ها بـه دسـت نیامـد. شـاخص فعالیـت جـسماني آزمودني ها[1] (PAI) وابسته به قد، وزن و BMI نبود (P >۰/۰۵). بـه طـور کلـي نتـایج آزمـون یوروفیت در پسران در مقایسه با دختران، به طور معني داري بهتر بود. فقط در آزمون تعـادلي فلامینگو دختران در مقایسه با پسران، نتایج بهتري را کسب کردنـد. همچنـین تـأثیر اجـزای آنتروپومتریکی (به صورت جداگانه, لایه سنجی پوستی, دور اندام, درازا و نـسبت بـین درازا و پهنای اندام ها) روی نتایج آزمون یوروفیت معنی دار مشاهده شد.

جدول ۱ _ میانگین اجزای آنتروپومتریکی آزمودنی ها

	گروه سنی	تعداد	پسران	تعداد	دختران	P
سن (سال)	۱۲-۱۳	۶۸	۱۲/۸± ۰/۴	۶۸	۱۳/۰± ۰/۳	<%۵
	۱۴-۱۵	۷۰	۱۴/۴± ۰/۵	۷۱	۱۴/۵± ۰/۵	>%۵
قد (سانتی متر)	۱۲-۱۳	۶۸	۱۴۹/۸± ۷/۴	۶۸	۱۵۴/۳± ۸/۳	<%۵
	۱۴-۱۵	۷۰	۱۶۸/۴± ۱۰/۳	۷۱	۱۶۴/۲± ۰/۷	<%۵
وزن (کیلوگرم)	۱۲-۱۳	۶۸	۳۹/۸± ۵/۰	۶۸	۴۴/۱± ۸/۲	<%۵
	۱۴-۱۵	۷۰	۵۶/۱± ۱۲/۰	۷۱	۵۵/۷± ۱۰/۶	>%۵
BMI	۱۲-۱۳	۶۸	۱۷/۷± ۱/۳	۶۸	۱۸/۳± ۲/۰	<%۵
	۱۴-۱۵	۷۰	۱۹/۵± ۲/۳	۷۱	۲۰/۶± ۳/۱	<%۵

جدول ۲ _ مؤلفه های تیپ بدنی آزمودنی ها

	گروه سنی	تعداد	پسران	تعداد	دختران	P
اندورمورف	۱۲-۱۳	۶۸	۲/۴ ± ۰/۷	۶۸	۳/۰± ۰/۶	<%۵
	۱۴-۱۵	۷۰	۱۴/۴± ۰/۵	۷۱	۳/۸ ± ۱/۰	<%۵
مزومروف	۱۲-۱۳	۶۸	۴/۱ ± ۱/۰	۶۸	۳/۰ ± ۱/۱	<%۵
	۱۴-۱۵	۷۰	۶/۷ ± ۲/۰	۷۱	۳/۷ ± ۱/۶	<%۵
اکتومورف	۱۲-۱۳	۶۸	۳/۶ ± ۰/۹	۶۸	۴/۰ ± ۱/۰	<%۵
	۱۴-۱۵	۷۰	۳/۸ ± ۰/۹	۷۱	۳/۱ ± ۱/۳	<%۵

1 - Physical Activity Index

بحث و نتيجه گيری

يافته های اين پژوهش ارتباط ضعيفی را بين سطوح فعاليت جسمانی و توانايي های حرکتی مختلف (بجز استقامت)آزمودنی ها نشان می دهد. شاخص های آنتروپومتريکی بر روی سطوح فعاليت جسمانی بچه ها به طور معنی دار مؤثر نبودند. مؤلفه های تيپ بدنی پيش بينی کنندة بهتری برای تعيين توانايي های حرکتی و فعاليت جسمانی نسبت به شاخص های آنتروپومتريکی است.

نتايج پژوهش حاضر يافته های تحقيقات گذشته را حمايت کرده, علاوه بر اين بيان می کند که برای افزايش معنی دار توانايي های حرکتی در بچه ها, فعاليت جسمانی بسيار برای بهبود شاخص های سلامتی لازم است.

در بچه هايي که چاق نيستند، اثر ضخامت چربي زير پوست بر روي نتايج آزمون يوروفيت معني دار (اما نه زياد) است. همچنين اهميت مقدار چربي بدن به منظور تعيين اجرا در آزمون يوروفيت قابل توجه است (کرونبال و همکاران[1]، ۱۹۷۷؛ دالمن و همکاران[2]، ۲۰۰۳). براي مثال قدرت پنجه حدود ۳۹/۰۳ – ۱۱/۲۷ درصد وابسته به مقدار چربي زيرپوست است ($\mathbf{R^2} \times ۱۰۰$). همچنين آزمون دو رفت و برگشت استقامتي ۲۰ متر در پسران در گروه سني ۱۲ – ۱۳ سال، ۳۰/۷۶ درصد و در دختران ۳۴/۷۱ درصد وابسته به مقدار چربي زيرپوست است.

باتوجه به يافته هاي تحقيق، مي توانيم نتيجه بگيريم که نتايج آزمون هاي قدرتي فقط وابسته به چربي زيرپوست نيست بلکه به دور اندام ها، درازا و نسبت بين درازا و پهناي اندام ها نيز وابسته است.

مطالعات گذشته نشان دادند که رشد و ترکيب بدني بر روي آمادگي جسماني بچه ها مؤثر است (پيت و همکاران[3]، ۱۹۸۹؛ مالينا و همکاران[4]، ۱۹۹۵ و موتا و همکاران[5]، ۲۰۰۲). چاقي به عنوان يک عامل بر سلامتي و اجرا اثر منفي دارد (کورتون و همکاران[6]، ۱۹۹۱؛ مالينا و همکاران، ۱۹۹۵). اثر انواع ترکيب بدني روي نتايج آزمون توانايي هاي حرکتي در هر دو گروه سني

1 - Cornball et al
2 - Dolman et al
3 - Pate et al
4 - Malina et al
5 - Mota et al
6 - Cureton et al

(۱۲ – ۱۳ سال و ۱۴ – ۱۵ سال) معني دار (ناچيز) بود. اسـلاتر و همکـارانش[1] (۱۹۹۷) نيـز بيـان کردند تيپ بدني ۱۲ تا ۱۸ درصد پراکندگي آمادگي جسماني را در پسران ۷ تا ۱۲ سـاله تبيـين مي کند. اما با اين گفتة اسلاتر و همکارانش که قد نسبت به تيپ بدني بهتر مي توانـد توانـايي هاي حرکتي را پيش بيني کند، موافق نيستيم.

اطلاعات کمي در مورد ارتباط بين اجزاي نتايج آزمون مهارتي و شاخص هاي آنتروپومتريکي وجود دارد. مطالعة ما اين ارتباط را بين آزمون تعادلي فلامينگو و ضربه زدن انگـشتان بـر روي يک صفحه با شاخص هاي آنتروپومتريکي معني دار (ناچيز) نشان داد.

سؤالي که اينجا پيش مي آيد اين است که چه نوع و چه ميزان فعاليت جسماني بـراي بهـره مندي از فوايد آمادگي جسماني در خلال کودکي و بزرگسالي لازم است؟ نتايج تحقيـق حاضـر نشان داد که شاخص فعاليت جسماني به طور متوسط با برخي نتايج آزمون يوروفيت رابطه دارد. براي مثال نتايج آزمون دو رفت و برگشت استقامتي ۲۰ متر در همة گروه هاي سـني در هـر دو جنس به طور معني داري با شاخص فعاليت جسماني (در پسران ۰/۳۳ – ۰/۲۸ = **r** و در دختران ۰/۴۰ – ۰/۳۰ = **r**) رابطه دارد. در قبل نيز بررسي مورو و فريدسون (۱۹۹۴) رابطـة بـين فعاليـت جسماني و آمادگي هوازي را نشان داده بود.

نتايج اين تحقيق تفاوت معني داري را بين دو جنس در فعاليت جسماني نشان نداد در حالي که کيل و آلموند[2] (۱۹۹۲) در تحقيق خود بيان کردند دختـران داراي سـطوح بيـشتر چربـي و فعاليت کمتر نسبت به پسران هستند. تأثير شاخص هاي آنتروپومتريکي روي شـاخص فعاليـت جسماني به نسبت کم است (به استثناي ضخامت چربي زير پوست که بيشترين تـأثير را دارد). تأثير چربي زيرپوست روي شاخص فعاليت جسماني در پسران ۱۰/۹۳ تـا ۱۷/۵۲ درصـد (R^2 × ۱۰۰) و در دختران ۱۷/۳۵ تا ۲۲/۸۹ درصد از واريانس کل اسـت. تـأثير چربـي زيرپوسـت روي شاخص فعاليت جسماني با افزايش سن افزايش مي يابد و اين تأثير در دختران بيش از پـسران بود. تأثير دور اندام ها، درازا و نسبت بين درازا و پهناي اندام ها روي فعاليت جسماني معني دار (ناچيز) بود. اين يافته با تحقيقات گذشته در تضاد است. براي مثال بيونن و همکارانش در سـال ۱۹۹۲ در مطالعه اي بر روي پسران ۱۳ تا ۱۸ سالة بلژيکي اثر چـشمگيري از فعاليـت جـسماني روي درازا و پهناي اندام ها گزارش نکردند.

1 - Slaughter et al
2 - Cale and Almond

به طور كلي نتايج اين تحقيق نشان داد كه شاخص هـاي آنتروپـومتركيي آثـار بـه نـسبت متوسطي روي نتايج آزمون يوروفيت در دانش آموزان پسر و دختر شهر تهران دارد. فقط نتايج آزمون دو رفت و برگشت استقامتي ٢٠ متر در همة گروه هاي سني و جنسي رابطة معني داري با شاخص فعاليت جسماني دارد. فعاليـت جـسماني نيـز رابطـة قابـل قبـولي بـا شـاخص هـاي آنتروپومتريكي ندارد.

منابع و مآخذ

1. Bar – or, o. and Baranowsky, T. (1994). "Physical activity, adiposity, and obesity among adolescents". Pediatr. Exerc. Sci, 6: PP:348-460.

2. Beunen, G., Ostyn, M., Renson, R. Simons, J., Swalus, P. and Van Gerven, D. (1977). "In forntiers of activity and child health". Edited by H. Lavellee and R.J. shephard Canada.

3. Beunen, G.P. Malina, R.M. Remson, R., Simons, J. Cstyn, M. and Leevre, (1992). "Physical activity and growth, maturation and performance': a longitudinal study. Med. Sci. Sports Exer. 24: PP:576-585.

4. Blair, S.N., Kohliii, H.W., Paffenbarger, R.S. Clark, D.G. Cooper, K.M and Gibbons (1989). 'Physical fitness and all – cause mortality": prospective study of healthy men and women. J. am. Med. Assoc. 262: PP:2395-2401.

5. Cale, L.A. and almond, L. (1992). "Children's activity levels: a review of studies conducted on British children". Phys. Educ. Rev, 15: PP:111-118.

6. Carter, J.E.L. (1990). "Somatotyping – development and applications". Cambridge, Cambridge university Press.

7. Carter, J.E.L. and heath, B.H. (1990). "Somatotyping, development and applications". Cambridge, cambridge university press.

8. Cureton, K.J., Baumgartner, T.A., and MC Mains, B.G. (1991). "Adjustment of 1-mile run / walk test scores for skin fold thickness in youth". Pdiatr. Exerc. Sci. 14: PP:152-167.

9. Doliman, J., Norton. K. and Tucker, G. (2002). "Anthropometry, fitness and physical activity", pediatr. Exerc. Sci, 14: PP:297-312.

10. Eurofit, (1988). "European test of physical fitness". Council of europe, Rome.

11. Freedson, P.S. and Rowland, T.W. (1992). "Yougth activity versus youth fitness: let's redirect our efforts". Res. Q. Exerc. Sport, 63: PP:133-136.

12. Krahenbuhl, G. S. Pangrazi, R.P. Burkett, L.N. Schneider, M.J. and Peterson, G.W. (1977). "Field estimation of VO2max in children 8 years of age". Med. Sci. Sports, 9: PP:37-40.

13. Malina, R.M. Beunen, G.P., Claessens, A.L. Lefevre, J., Eynde, B.V. Renson, R., VA Nreusel, B. and Simons, J. (1995). "Fatness and physical fitness in girls". Obes. Res, 3:PP: 221-231.

14. Morrow, J. R. and Freedson, P.S. (1994). "Relationship between habitual physical activity and aerobic fitness in adolescents". Pediatr. Exerc. Sci., 6: PP:315-329.

15. Mota, J. Mguerra, S. Leandro, C. Pinto, A. Riberio, J. C. and Duarte, J.A.. (2002). "Association of maturation, sex, and body fat in cardio respiratory fitness". Am. J. Hum. Niol, 4: PP:707-712.

16. Norton, K. and Oldst, T. (1996). "Anthropometrica". UNSW press, Sydney".

17. Pate, R.R. Slentz, T.Z. and Katz, D.P. (1989). "Relationship between skin fold thickness and performance of health – related fitness test items". Res. Q. Exerc. Sport, 60: PP:183-189.

18. Rowlands, A.V., Eston, R.G. and Ingledew, D.K. (1997). "Measurement of physical activity in children with particular reference to the use of heart rate and pedometry sports Med.", 24: PP:258-272.

19. Rowlands, A.V., Eston, R.G. and Ingledew, D.K. (1999). "Relationship between activity levels, aerobic fitness and body fat in 8 to 10 yr-old children". J. Appl. Physiol, 86: PP:1428-1435.

20. Rowlands, A.V., Ingledew, D.K. and Eston, R.G. (2000). "The effect of type of physical activity measure on the relationship between body fatness and habitual physical activity in children: a Mela – analysis". Am. Hum. Biol. 27: PP:479-497.

21. Slaughter, M.H. Lohman, T.G. and Minser, J.E. (1997). "Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 9 to 12 year old boys". Res. Q. Exerc. Sport, 46:PP: 159-209.

22. Telama, R., Leskinen, E. and Yang, X. (1996). "Stability of habitual physical activity and sport participation: a longitudinal tracking study". Scand. J. Med. Sci. Sports, 6: PP:371-378.

23. Ward, D.S. and Evans, R. (1995). "Physical activity, aerobic fitness and obesity in children". Med. Exerc. Nutrit. Health, 4:PP: 3-16.