

---

# Pengaruh Intervensi Diet dan Olah Raga Terhadap Indeks Massa Tubuh, Lemak Tubuh, dan Kesegaran Jasmani pada Anak Obes

MS Anam, \* M Mexitalia, \* Bagoes Widjanarko, \*\* Adriyan Pramono, \*\*\* Hardhono Susanto, \*\*\*\* Hertanto Wahyu Subagio \*\*\*\*\*

\*Bagian Ilmu Kesehatan Anak/RS Dr Kariadi, \*\*Fakultas Kesehatan Masyarakat, \*\*\* Program Studi Ilmu Gizi, \*\*\*\*Bagian Anatomi, \*\*\*\*\*Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

**Latar belakang.** Obesitas telah berkembang menjadi epidemi baik di negara maju maupun negara berkembang. Diduga bahwa intervensi diet dan olah raga dapat menurunkan risiko obesitas.

**Tujuan.** Mengetahui pengaruh intervensi diet dan olah raga terhadap indeks massa tubuh, lemak tubuh dan ke-segaran jasmani pada anak obes

**Metode.** Uji intervensi *one group pre and post test design* pada anak SD usia 9–10 tahun di SD Bernardus Semarang pada bulan Juni-September 2009. Intervensi diet berupa konseling pada anak dan orangtua. Intervensi olahraga tiga kali 45 menit per minggu selama 8 minggu. Pengambilan data pada awal dan akhir penelitian berupa data antropometri dengan menggunakan timbangan *Tanita BC 545 Inner Scan Body Composition* dan tingkat ke-segaran jasmani diukur menggunakan 20 meter *shuttle run test*, kemudian dilakukan analisis data dengan t-test berpasangan dan analisis multivariat.

**Hasil.** Dua puluh subjek (17 laki-laki dan 3 perempuan) menyelesaikan penelitian. Didapatkan penurunan rerata indeks massa tubuh 0,6 kg/m<sup>2</sup> (p=0,006) dan peningkatan rerata tingkat ke-segaran jasmani sebesar 1,66 ml/kg/menit (p=0,000), tetapi tidak didapatkan perbedaan secara bermakna terhadap lemak tubuh. Asupan diet harian berkurang 421,3 kkal/hari. Berdasarkan analisis multivariat, asupan makanan merupakan variabel yang lebih berpengaruh dibandingkan dengan olahraga (rsquare=0,33, p=0,018).

**Kesimpulan.** Intervensi diet dan olahraga selama 8 minggu menurunkan indeks massa tubuh, meningkatkan tingkat ke-segaran jasmani, tetapi tidak didapatkan pengaruh yang signifikan terhadap lemak tubuh. Asupan diet merupakan variabel yang paling berpengaruh. (**Sari Pediatri** 2010;12(1):36-41).

**Kata kunci:** diet, olahraga, indeks massa tubuh, lemak tubuh, ke-segaran jasmani, obes

---

## Alamat korespondensi:

Dr. M. Mexitalia, Sp.A(K) Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro / RS Dr. Kariadi. Jl. Dr. Sutomo 16 Semarang. Telp. / Fax. 021 8414296  
E-mail : [maria\\_mexitalia@yahoo.com](mailto:maria_mexitalia@yahoo.com),  
Dr MS Anam: E-mail : [msanam\\_95@yahoo.com](mailto:msanam_95@yahoo.com)

Prevalensi obesitas meningkat pada tahun-tahun terakhir. Penelitian di Amerika pada tahun 1997, 21-24% anak Amerika menderita *overweight* dan 15% menderita obesitas. Penelitian di Rusia 6% *overweight* dan 10% obesitas,

di China 3,6% *overweight* dan 3,4% obesitas.<sup>1</sup> Di Singapura pada tahun 2000 didapatkan prevalensi obesitas anak umur 6-7 tahun 10,8%,<sup>2</sup> sedangkan di Indonesia angka kejadian obesitas belum diketahui dengan pasti. Prevalensi obesitas pada anak SD di beberapa kota besar di Indonesia berkisar 2,1%–25%.<sup>2</sup> Penelitian di Semarang 9,1% dan 10,6% anak usia 6-7 tahun, berturut turut menderita *overweight* dan obesitas, dengan proporsi laki-laki lebih besar dibanding wanita. Indeks massa tubuh (IMT) sebagai kriteria, telah banyak diteliti dan dianggap baik untuk menentukan obesitas pada anak. Timbunan lemak yang berlebihan berhubungan erat dengan tingginya IMT anak.<sup>2</sup>

Penelitian membuktikan bahwa anak obesitas memiliki tingkat aktivitas fisik dan tingkat kebugaran jasmani yang rendah. Aktivitas fisik yang tidak adekuat menyebabkan semakin banyak lemak tubuh yang ditimbun pada jaringan, sedangkan kebugaran jasmani yang rendah dapat mempengaruhi kesehatan fisik anak obes. Beberapa penelitian mendapatkan bukti bahwa olahraga dapat meningkatkan tingkat kebugaran jasmani anak obesitas.<sup>3</sup> Kebugaran jasmani didefinisikan sebagai suatu keadaan yang dimiliki atau dicapai seseorang dalam kaitannya dengan kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik. Seseorang yang secara fisik bugar dapat melakukan aktivitas fisik sehari-harinya dengan giat, memiliki risiko rendah dalam masalah kesehatan dan dapat menikmati olahraga serta berbagai aktivitas lainnya.<sup>4,5</sup>

Widhalm dkk<sup>6</sup> tahun 2004 di Austria melakukan penelitian pada 14 anak obes yang diasramakan selama tiga minggu dengan program olahraga dan diet yang ketat. Didapatkan penurunan berat badan sebesar 4,7 kg, namun pada penelitian tersebut tidak dilaporkan pengaruhnya terhadap lemak tubuh. Program tata laksana obesitas di sekolah telah banyak direkomendasikan oleh para ahli, karena sebagian besar waktu aktivitas anak adalah di sekolah.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh diet dan olahraga terhadap indeks massa tubuh, lemak tubuh dan kebugaran jasmani anak obesitas, dengan metode intervensi yang dilakukan di sekolah.

## Metode

Penelitian pra eksperimental *one group pre and post test design* dilakukan di SD Bernadus Semarang dari bulan

Juni – September 2009 pada anak umur 9-10 tahun. Pemilihan subjek penelitian dengan cara *consecutive sampling*, seluruh murid SD obes dan bersedia mengikuti penelitian menjalani intervensi diet dan olahraga.

Dilakukan pengukuran awal dan pengukuran akhir berupa data antropometri (BB, TB, indeks massa tubuh, lemak tubuh), berat badan dan lemak tubuh diukur dengan timbangan *Tanita BC 545 Inner Scan Body Composition* yang telah distandarisasi dan dengan tingkat ketelitian 100 gram. Penimbangan dilakukan dengan melepas sepatu namun masih menggunakan seragam olahraga sekolah, tinggi badan diukur dengan *microtoise* yang sudah distandarisasi, dengan tingkat ketelitian 0,1 cm. Pengukuran dilakukan dengan posisi tegak, muka menghadap lurus ke depan tanpa memakai alas kaki. Tingkat kebugaran jasmani menggunakan *20 metre shuttle run test*, pengukuran dengan cara anak berlari secara ulang alik sejauh 20 meter, sambil mendengar serangkaian bunyi sinyal “ding” yang terekam dalam kaset, kemudian hasil akan dikonversikan dalam VO<sub>2</sub> maks dengan menggunakan kalkulator VO<sub>2</sub> maks. Tingkat aktivitas fisik harian diukur menggunakan GPAQ (*global physical activity questionnaire*) suatu kuesioner aktivitas fisik yang telah luas digunakan dengan cara wawancara terhadap subjek mengenai aktivitas fisik yang dilakukan selama satu bulan terakhir dengan interval berapa kali perminggu dan durasi dalam menit, kemudian ditentukan kategori aktif atau tidak aktif (subjek dikatakan aktif jika memenuhi kategori adekuat atau *vigorous* yaitu melakukan aktivitas fisik paling sedikit tiga jam selama seminggu, atau melakukan aktivitas fisik sedang paling sedikit tiga kali 20 menit dalam seminggu dan dikatakan tidak aktif jika memenuhi kriteria inadkuat yaitu tidak memenuhi kategori aktif), sebelum intervensi. Sedangkan asupan diet harian diambil sebelum, selama dan sesudah intervensi dengan *three days food recall* yang dilakukan setiap minggu selama intervensi.

Intervensi yang dilakukan berupa intervensi diet dan olahraga. Intervensi diet berupa konseling pada anak dan orangtua sebelum, selama dan sesudah intervensi untuk program pembatasan diet harian menggunakan diet rendah kolesterol tahap II dengan target kalori 1700 kkal/hari. Intervensi olahraga berupa program aktivitas fisik selama delapan minggu dengan frekuensi 3 x @45 menit per minggu dengan

intensitas sedang sampai *vigorous*. Program intervensi diet berupa konseling asupan diet terhadap orang tua pada awal penelitian dan pada anak dilakukan setiap dua minggu sekali

Analisis statistik dengan uji *t-test* berpasangan dan diikuti uji multivariat regresi linier dengan menggunakan *software SPSS 15.0 for Windows*.

## Hasil

Penelitian dilakukan pada 21 anak, 17 laki-laki dan 4 perempuan. Dari 21 anak tersebut satu anak perempuan tidak melanjutkan penelitian karena pindah sekolah pada minggu kedua intervensi, sehingga data akhir yang didapatkan dan dapat dianalisis 20 anak (17 laki-laki dan 3 perempuan). Dua puluh satu anak yang ikut serta pada awal penelitian, 20 menyelesaikan seluruh program olahraga selama 8 minggu, sedangkan satu anak tidak menyelesaikan.

### Intervensi olahraga

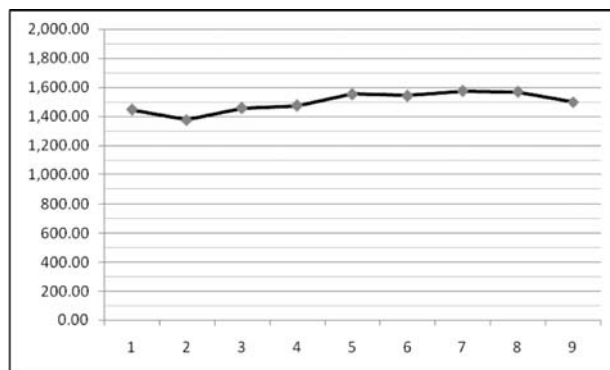
Hasil intervensi olahraga berupa senam dan lari dengan intensitas sedang dan *vigorous*, dengan rata-rata nilai METs (*metabolic equivalent*) 7,0 (6,9 kkal/kg/jam). Intervensi dilakukan pada bulan Juni – September 2009, 24 kali pertemuan.

### Asupan diet

Asupan diet awal subjek 1923,6 kkal/hari, setelah intervensi berupa konseling dietetik mengenai diet

kolesterol tahap I, turun menjadi 1502,3 kkal/hari ( $p < 0,001$ ). Selama delapan minggu pengamatan asupan diet harian dengan menggunakan *food recall* setiap minggu sekali, didapatkan rerata asupan diet harian 1503,3 kkal/hari, dengan asupan terendah 1116,7 kkal/hari dan yang tertinggi 1930,7 kkal/hari (Gambar 1).

Dari Tabel 1 didapatkan hasil berat badan subjek penelitian menurun 0,7 kg setelah intervensi diet dan olahraga selama delapan minggu. Sedangkan indeks massa tubuh subjek penelitian menurun 0,6 kg/m<sup>2</sup>. Lemak tubuh subjek tidak berbeda secara bermakna sebelum dan setelah intervensi, meskipun didapatkan penurunan rata-rata sekitar 1,2%. Seluruh subjek penelitian memiliki tingkat kebugaran jasmani yang rendah baik sebelum maupun setelah intervensi diet dan olahraga, meskipun demikian didapatkan peningkatan kebugaran jasmani 1,66 ml/kg/menit setelah intervensi.



Gambar 1. Asupan diet harian subjek

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Variabel	Sebelum intervensi	Sesudah intervensi	Signifikansi (p)
Jenis Kelamin			
Laki-laki	17	17	
Perempuan	3	3	
Berat badan (kg)	48,8 ± 9,62	48,1 ± 9,94	0,000*
Tinggi badan (cm)	138,8 ± 8,35	139,6 ± 8,08	0,000*
Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> )	25,1 ± 2,55	24,5 ± 2,60	0,006 *
Lemak tubuh (%)	34,40 ± 4,49	33,20 ± 4,90	0,086
VO2maks absolut (liter/menit)	0,97 ± 0,18	1,02 ± 0,15	0,003 *
VO2maks relatif (ml/kg/menit)	20,02 ± 1,04	21,68 ± 1,71	0,000 *

Uji Wilcoxon

(\*) bermakna  $p < 0,05$

## Aktivitas fisik

Berdasarkan kuesioner aktivitas fisik GPAQ, anak dikatakan aktif apabila melakukan aktivitas *vigorous* (dengan nilai MET's >6) minimal 3 kali perminggu selama 20 menit atau melakukan aktivitas fisik minimal tiga jam dan terbagi dalam minimal lima sesi perminggu dengan intensitas aktivitas sedang (nilai MET's >3,5).

Dari pengukuran aktivitas fisik pada 21 subjek penelitian didapatkan hasil 11 (52,4%) anak memiliki tingkat aktivitas fisik yang aktif, sedangkan 10 (47,6%) anak inaktif.

Dari Tabel 2 didapatkan indeks massa tubuh subjek yang inaktif lebih tinggi dibandingkan indeks massa tubuh subjek yang aktif ( $p=0,011$ ). Sedangkan lemak tubuh juga didapatkan bahwa subjek yang inaktif lebih tinggi dibandingkan dengan yang aktif ( $p=0,015$ ). Kesegaran jasmani subjek yang inaktif lebih rendah dibandingkan dengan subjek yang aktif.

Berdasarkan analisis regresi multivariat didapatkan bahwa perubahan asupan diet merupakan prediktor yang lebih berpengaruh terhadap perubahan indeks massa tubuh dibandingkan dengan olahraga dengan nilai  $r$  square 0,330,  $B$  -0,026, *Std. Error* 0,010 dan nilai  $p=0,018$ . Sedangkan untuk hubungan variabel lain tidak didapatkan kemaknaan secara statistik dan bukan merupakan suatu faktor prediktor

terhadap subjek dan orangtua berhasil menurunkan asupan kalori harian rata-rata 1923 kkal/hari menjadi 1502 kkal/hari atau sekitar 420 kkal/hari. Asupan diet pada awal penelitian mendapatkan rerata asupan harian yang tinggi dengan rerata yang dianjurkan untuk kelompok umur dan berat badan pada subjek sekitar 1600–1800 kkal/hari.<sup>7</sup>

Rerata indeks massa tubuh sebelum dan setelah intervensi berbeda secara bermakna, intervensi selama delapan minggu menurunkan indeks massa tubuh sebesar  $\pm 0,7$   $\text{kg/m}^2$ . Penurunan indeks massa tubuh ini berhubungan dengan penurunan persentase lemak tubuh. Beberapa penelitian mendapatkan hasil bahwa olahraga dengan intensitas tertentu dapat menurunkan indeks massa tubuh dan digunakan sebagai tata laksana obesitas.<sup>8-11</sup> Meskipun pada penelitian kami tidak didapatkan perbedaan yang bermakna pada perubahan lemak tubuh, akan tetapi rerata lemak tubuh subjek cenderung menurun setelah intervensi selama delapan minggu. Hal ini yang mungkin menyebabkan penurunan indeks massa tubuh hanya 0,7  $\text{kg/m}^2$ . Penelitian tahun 2008 di Semarang, Adiwianto dkk<sup>12</sup> mendapatkan dengan olahraga selama 12 minggu didapatkan penurunan indeks massa tubuh pada anak obesitas usia 12–14 tahun dari 27,36  $\text{kg/m}^2$  menjadi 26,84  $\text{kg/m}^2$ , hal tersebut mendukung temuan pada penelitian kami. Indeks massa tubuh subjek yang tidak aktif ditemukan lebih tinggi dibandingkan dengan subjek yang aktif. Aktivitas fisik sebagai suatu bentuk peng-

Tabel 2. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan aktivitas fisik

Variabel	Aktif	Inaktif	Signifikansi (p)
Jenis kelamin			
Laki-laki	8	9	
Perempuan	2	1	
Asupan diet	1943,5 ± 88,8	1901,6 ± 70,6	0,250
Indeks massa tubuh	23,8 ± 1,6	26,4 ± 2,7	0,011 *
Lemak tubuh (%)	32,4 ± 2,9	36,9 ± 4,7	0,015 *
VO <sub>2</sub> maks relatif	20,3 ± 1,02	19,6 ± 0,99	0,142
VOmaks absolut	0,9 ± 0,14	1,0 ± 0,2	0,030 <sup>b*</sup>

(<sup>b</sup>) Uji Mann-Whitney

(\*) bermakna  $p < 0,05$

## Pembahasan

Asupan diet harian subjek penelitian berbeda secara bermakna sebelum dan sesudah intervensi diet dan olahraga. Intervensi diet dengan cara konseling

eluaran energi dapat merupakan salah satu target untuk tatalaksana obesitas yang efektif disamping pembatasan diet. Didapatkan selain menurunkan berat badan juga dapat meningkatkan kebugaran fisik termasuk sistem kardiorespirasi.<sup>12-15</sup>

Tidak didapatkan perbedaan lemak tubuh sebelum dan sesudah intervensi olahraga. Beberapa alasan yang dapat menjelaskan tidak adanya perbedaan lemak tubuh sebelum dan setelah intervensi adalah, 1) Intervensi diet dan olahraga selama delapan minggu belum cukup untuk menurunkan persentase lemak tubuh subjek, sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama. Collins dkk<sup>16</sup> tahun 2007 mendapatkan penurunan lemak tubuh 3% dengan intervensi diet selama 20 minggu pada anak usia 10 tahun. 2) Komposisi diet yang didapat dari *three day food recall* menghasilkan data penurunan asupan kolesterol sebelum dan sesudah intervensi, akan tetapi asupan karbohidrat tetap tinggi. Hal tersebut akan tetap mempengaruhi komposisi lemak tubuh subjek pada akhir intervensi. Atkins<sup>17</sup> pada tahun 2000 tidak mendapatkan hubungan antara asupan diet baik karbohidrat maupun lemak terhadap komposisi tubuh anak usia 2-4,5 tahun, dikatakan bahwa energi ekpenditur lebih memiliki hubungan dengan lemak tubuh dibandingkan dengan asupan diet.

Berdasarkan VO<sub>2</sub>maks, tingkat kebugaran jasmani seluruh subjek penelitian masuk dalam kategori kurang sekali dengan rerata VO<sub>2</sub>maks 20 ml/kg/menit dan mengalami peningkatan VO<sub>2</sub>maks setelah intervensi olahraga dan diet meskipun masih dalam kategori kurang sekali. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Berenson dkk<sup>18</sup> tahun 1998, Atkins dkk<sup>17</sup> tahun 2000, dan Collins dkk<sup>16</sup> tahun 2007, yang mendapatkan hasil serupa bahwa tingkat kebugaran jasmani anak obes sangat rendah jika dibandingkan dengan status gizi normal ataupun *overweight*.<sup>18</sup> Pada awal penelitian tidak didapatkan perbedaan antara anak yang aktif dan tidak aktif dalam hal tingkat kebugaran jasmani, kemungkinan karena faktor berat badan yang mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani pada anak obesitas merupakan faktor yang dominan.<sup>19</sup> Rendahnya tingkat kebugaran jasmani pada anak dengan obesitas sering dikaitkan dengan pola hidup tak aktif,<sup>19</sup> dan keterbatasan fungsi fisik serta kapasitas kardiorespirasi. Olahraga yang teratur terbukti dapat meningkatkan kebugaran jasmani penderita dengan obesitas.

Keterbatasan pada penelitian kami adalah jumlah subjek yang minimal, distribusi jenis kelamin yang tidak merata menyebabkan kemungkinan bias penelitian. Penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang besar hendaknya dapat dilakukan untuk melihat pengaruh intervensi diet dan olahraga terhadap indeks massa tubuh, lemak tubuh dan kebugaran jasmani anak obesitas.

## Kesimpulan

Intervensi diet dan olahraga selama delapan minggu menurunkan indeks massa tubuh, meningkatkan tingkat kebugaran jasmani, tetapi tidak didapatkan pengaruh yang signifikan terhadap lemak tubuh. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh diet dan olahraga pada anak obesitas dengan menggunakan durasi intervensi yang lebih panjang, dan pengendalian faktor perancu yang lebih ketat seperti pengukuran tingkat aktivitas fisik harian menggunakan alat yang objektif seperti *accelerometer*.

## Daftar Pustaka

1. World Health Organisation. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3-5 June 1997. Geneva: World Health Organisation, 1998.
2. Faizah Z. Faktor risiko obesitas pada murid sekolah dasar usia 6-7 tahun di Semarang. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro; 2004.
3. Mexitalia M, Susanto JC, Faizah Z, Hardian. Hubungan pola makan dan aktivitas fisik pada anak dengan obesitas usia 6-7 tahun di Semarang. M Med Indones 2005;40:62-70.
4. Pearson T, Meusah G, Alexander W, Anderson J, Cannon R, Crigui M, Fadi Y, dkk. Markers of inflammation and cardiovascular disease. Application to Center for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. Circulation 2003;107:499-511.
5. Deforche B, Bourdeaudhuij I.D, Deboode P, Vinaimont F, Hills A.P, Vertraete S, Bouckaert J. Changes in fat mass, fat free mass and aerobic fitness in severely obese children and adolescents following arab residential treatment programme. Eur J Pediatr 2003; 162: 616-22.
6. Kapiotis S, Holzer G, Schaller G, Haumer M, Widhalm H, Weghuber D, dkk. A proinflammatory state is detectable in obese children and is accompanied by functional and morphological vascular changes. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2006;26:2541-6.
7. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL, Daniels SR, Gilman MW, Lichtenstein AH, dkk. Dietary recommendations for children and adolescents: A guide for practitioners: Consensus Statement From the American Heart Association. Circulation 2005;112:2061-75.

8. Woo KS, Chook P, Yu CW, Sung RYT, Qiao M, Leung SSF, Lam CWK. Effects of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children. *Circulation* 2004;109;1981-6.
9. Wong PH, Chia MY, Tsou IY, Wansaicheong GK, Tan B, Wang JC, dkk. Effect of 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids, and C-reactive protein in adolescent with obesity. *Annals Academic of Medicine* 2008;37:286-93.
10. Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon CR, Bauman M, Allison J, dkk. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obesitas adolescents. *Am J Clin Nutr* 2002;75:818-26.
11. Kapiotis S, Holzer G, Schaller G, Haumer M, Widhalm H, Weghuber D, dkk. A proinflammatory state is detectable in obesitas children and is accompanied by functional and morphological vascular changes. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2006;26:2541-6
12. Adiwianto, Mexitalia M. Pengaruh intervensi olahraga di sekolah terhadap indeks massa tubuh dan tingkat kebugaran kardiorespirasi pada remaja obesitas. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro;2004.
13. Woo KS, Chook P, Yu CW, Sung RYT, Qiao M, Leung SSF, Lam CWK. Effects of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children. *Circulation* 2004;109;1981-6.
14. Amilosa R, Jacobson M. Physical activity, exercise and sedentary activity : relationship to the causes and treatment of obesity. *Adolescent Medicine* 2003;14:23-35.
15. Daley AJ, Copeland RJ, Wright NP, Roalfe A, Wales JK. Exercise therapy as a treatment for psychopathologic conditions in obesitas and morbidly obesitas adolescent: a randomized controlled trial. *Pediatrics* 2006;118:2126-34.
16. Collins CE, Warren JM, Neve M, McCoy P, Stokes B.A. Systematic review of interventions in the management of overweight and obese children which include a dietary component. *Int J of Evidence-Based Healthcare* 2007;5:2-53.
17. Atkins LM, Davies PS. Diet composition and body composition in preschool children. *Am J Clin Nutr* 2000;72:15-21.
18. Berenson GS, Srinivasan S, Bao W, Newman W, Tracy R, Wattigney W. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *N Engl J Med* 1998; 33:1650-6.
19. Battinelli T. *Physique, fitness, and performance*. Florida: CRC Press, 2000