



Investigaciones Andina

ISSN: 0124-8146

investigaciones@funandi.edu.co

Fundación Universitaria del Área Andina

Colombia

Echeverry, María Teresa; Salazar C., Blanca C.; Mosquera, Mildrey; Suárez-Ortegón,
Milton Fabián; Tovar C, José Rafael; Agredo, Wilfredo; Pradilla, Alberto
Efecto del ejercicio y reposo post-intervención sobre variables de riesgo cardiovascular en
grupo de escolares

Investigaciones Andina, vol. 17, núm. 30, abril-septiembre, 2015, pp. 1238-1248

Fundación Universitaria del Área Andina

Pereira, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=239035878008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Efecto del ejercicio y reposo post-intervención sobre variables de riesgo cardiovascular en grupo de escolares

María Teresa Echeverry*, Blanca C. Salazar C.**,
Mildrey Mosquera***, Milton Fabián Suárez-Ortegón****,
José Rafael Tovar C*****, Wilfredo Agredo*****, Alberto Pradilla*****

Resumen

Objetivo: determinar el efecto de un programa de ejercicio seguido de un periodo de reposo post-intervención en marcadores de riesgo cardiovascular de un grupo de escolares de un Colegio de Cali-Colombia.

Materiales y métodos: estudio experimental en el que se incluyeron 26 escolares con edades entre 10 y 13 años. Estos se sometieron a un período (4 meses) de intervención con ejercicio seguido de un periodo de reposo. Cambios en: glucosa y perfil lipídico; variables antropométricas; y parámetros de capacidad física, fueron evaluados.

Resultados: los niños mostraron mayores valores de porcentaje (%) grasa corporal, cHDL, VO₂max, carga y lactato al finalizar la intervención con ejercicio, e incremento significativo en el valor de glicemia, IMC y % grasa corporal respecto al final del periodo de reposo post-intervención. En las niñas solo se observó incremento en la mediana de la carga luego de intervención con ejercicio. En el periodo de reposo post-intervención el IMC, porcentaje de grasa corporal y glicemia fueron más altos, y el valor de carga menor en comparación con el final de la intervención con ejercicio.

Conclusiones: los niños presentaron mejor respuesta al ejercicio en variables relacionadas con riesgo cardiovascular, y este hallazgo podría estar influenciado por actividad física espontánea en los varones. En la mayoría de variables se observaron cambios negativos tras el periodo de reposo post-intervención. Para

el conocimiento de los autores, este ensayo representa una primera exploración del efecto de un periodo sedentario tras un programa de ejercicio en el perfil cardiovascular de un grupo de escolares.

Palabras clave

Tolerancia al Ejercicio; Niño; Adolescente; Factores de Riesgo; Enfermedades Cardiovasculares (fuente: DeCS, BIREME)

- * Bióloga, Depto. de Ciencias Fisiológicas, Universidad del Valle, Cali, Colombia, www.univalle.edu.co
- ** Medicina y Cirugía, MSc. en Fisiología, postdoctoral Fellow, grupo Nutrición, Universidad del Valle, Cali, Colombia; bsblasalaz@gmail.com; blanca.salazar@correounivalle.edu.co
- *** Bacterióloga, MSc. en Ciencias Básicas Médicas, Depto. de Ciencias Fisiológicas, grupo Nutrición, Universidad del Valle, Cali, Colombia, mildrey.mosquera@correounivalle.edu.co
- **** Bacteriólogo, MSc. en Ciencias Biomédicas, Depto. de Ciencias Fisiológicas, Grupo de Nutrición, Universidad del Valle, Cali, Colombia, fabian.suarezuv@gmail.com
- ***** Estadístico, MSc, Ph.D. Escuela de Estadística, Universidad del Valle, Cali, Colombia, rtovar34@hotmail.com
- ***** Medicina y Cirugía, MSc. en Ciencias Biomédicas, Facultad de ingeniería, Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia
- ***** Medicina y Cirugía, Pediatra, Escuela de Salud Pública, Universidad del Valle, Cali, Colombia. In Memoriam

Effect of exercise and a post-intervention rest in cardiovascular risk variables in schoolars

Abstract

Objective: to determine the effect of an exercise program followed by a rest period post-intervention on cardiovascular risk markers in a group of children of Cali-Colombia school.

Materials: experimental study which included 26 children aged 10-13 years old. These were subjected to a exercise intervention period (4 months) followed by a rest period. Changes in: glucose and lipid profile, anthropometric variables, and parameters of physical capacity, were evaluated.

Results: boys showed higher values of body fat percentage, cHDL, VO_2 max, load and lactate at the end of the exercise intervention, and significant increase in the value of blood glucose, BMI and body fat percentage at the end of the post-intervention rest period. In girls only was observed an increase in load median after exercise intervention. In the post-intervention rest period BMI, body fat percentage and blood glucose were higher and the load value was lower compared to the end of the exercise intervention.

Conclusions: boys had a better response to exercise in variables related to cardiovascular risk, and this finding could be influenced by spontaneous physical activity in men. In most of the variables, negative changes were observed after the post-intervention rest period. To the author's knowledge, this paper represents a first exploration of the effect of a sedentary period after an exercise program on the cardiovascular profile of a schoolchildren group.

Key words

Exercise Tolerance; Child; Adolescent; Risk Factors; Cardiovascular Diseases
(fuente: MeSH, NLM)

Efeitos de exercícios e do repouso pós-operatório sobre variáveis de risco cardiovascular em grupo de escolares

Resumo

Objetivo: determinar o efeito de um programa de exercícios seguidos por um período de pós-intervenção nos marcadores de risco cardiovascular em um grupo de resto escolares de Cali Colombia.

Materiais: estudo experimental em que 26 alunos foram incluídos com idades entre 10 e 13 anos. Estes foram submetidos a um período (4 meses), seguido intervenção de exercício com um período de descanso. Mudanças: glicose e do perfil lipídico; variáveis antropométricas ; e foram avaliados parâmetros de capacidade física

Resultado: as crianças apresentaram maior percentagem (%) de gordura corporal, o cHDL, VO_2 max, de carga e de lactato no final da intervenção de exercício, e aumento significativo na quantidade de glicose, imce % de gordura corporal em comparação com o fim de período de descanso pós-intervenção. Em raparigas foi observado aumento apenas no meio de carga, após a intervenção do exercício. No período de descanso pós-intervenção imc, percentual de gordura e de glicose no sangue foram maiores e menor valor de carga em relação ao final da intervenção de exercícios.

Conclusões: as crianças apresentaram melhor resposta ao exercício em variáveis relacionadas ao risco cardiovascular, e este achado poderia ser influenciada pela atividade física espontânea em homens. Na maioria das variáveis foram observadas variações negativas depois do período de descanso pós-intervenção. Para o conhecimento dos autores , este estudo representa a primeira análise do efeito de um período sedentário após um programa de exercício no perfil cardiovascular de um grupo de crianças em idade escolar.

Palavras Chave

Tolerância ao Exercício; Criança; Adolescente; Fatores de Risco; Doenças Cardiovasculares (*fonte: DeCS, BIREME*)

Fecha de recibo: Mayo/2014

Fecha aprobación: Agosto 2014

Introducción

La obesidad infantil es un factor de riesgo (1) de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en la edad adulta. Estudios a largo plazo muestran que el sobrepeso (2) con baja actividad física en la adolescencia son factores de riesgo (3) que permiten predecir la morbilidad y la mortalidad en el adulto, por enfermedades crónicas no transmisibles. Entre las enfermedades crónicas asociadas están: las enfermedades isquémicas cardiovasculares; la diabetes tipo 2, el cáncer, las enfermedades del intestino grueso, la isquemia cerebral, entre otras (4); estos trastornos están clasificados como las primeras causas de muerte en Latinoamérica (5).

Actualmente los niños y adolescentes no solo presentan los factores de riesgo sino que están desarrollando enfermedades crónicas. Un ejemplo de ello es la alta incidencia de Diabetes Mellitus tipo 2 en diversas poblaciones de adolescentes del mundo (6, 7).

Varios estudios reportan disminución de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles ECNT, luego de intervención con ejercicio y control de dieta en el adulto. En uno de ellos se encontró disminución en el 58% del riesgo para desarrollar diabetes (8); en otro se descubre disminución de lípidos y de la presión arterial (9). Con estas intervenciones también se han reportado beneficios en niños y adolescentes, en los cuales disminuye el índice de masa corporal IMC (10), los niveles de perfil lipídico y la presión sanguínea en reposo. De igual forma estas intervenciones han demostrado efectividad en la prevención y evolución de las ECNT en poblaciones

de niños y adolescentes con factores de riesgo (11, 12).

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de un programa de ejercicio seguido de un periodo de reposo post-intervención, en marcadores de riesgo cardiovascular (antropométricos, metabólicos y de acondicionamiento físico), de un grupo de escolares de 10 a 13 años de la ciudad de Cali, Colombia.

Materiales y métodos

Estudio experimental en estudiantes de 10 a 13 años, pertenecientes a estratos socioeconómicos bajo y medio, asistentes a un colegio de la ciudad de Cali- Colombia.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética Humana de la Universidad del Valle.

Se captaron estudiantes de sexto y séptimo grado, a quienes junto con sus acudientes se les informó sobre los objetivos del estudio y se les invito a participar. Se incluyeron todos los escolares cuyos acudientes firmaron el consentimiento informado; los criterios de inclusión fueron: niños sanos en el momento del examen médico sin enfermedad crónica o manifestaciones clínicas de desnutrición, con edades entre 10 y 13 años de edad y no estar bajo ningún tratamiento farmacológico.

Inicialmente a todos los niños participantes se les realizó una historia clínica y un examen físico (13). Luego se sometieron a un periodo de intervención con ejercicio seguido de un periodo de reposo; cada uno con una duración de 4 meses. En cada periodo se realizaron

mediciones de control al inicio y al final de: glucosa, perfil lipídico y lactato; variables antropométricas, así como de una prueba de esfuerzo en la que se evaluó la capacidad física. El Programa de Intervención se realizó con una frecuencia de 4 veces por semana con una duración de 60 minutos por sesión, durante 16 semanas. Los grupos se dividieron por género. En cada grupo se hacían ejercicios de calentamiento durante 10 minutos y después los niños realizaban una práctica de fútbol y las niñas de baile aeróbico por 40 minutos. Al final, cada grupo realizaba ejercicios de estiramiento y relajación durante 10 minutos. Todo este programa de actividad se realizó con la presencia continua de dos educadores físicos supervisados por un Médico Deportólogo adscrito a la investigación.

Medidas antropométricas (7,10): se midió el peso (Kg) con una báscula (Health Scale Metter®) con dos decimales, la talla (cms), y los pliegues cutáneos de tríceps y de pantorrilla usando el calibrador de pliegues (Skinfold Lange®). A partir de estas determinaciones se calculó el índice de masa corporal (IMC) (peso/talla²), el porcentaje de grasa corporal aplicando las siguientes ecuaciones, para niños: $(0,735 * p. \text{tríceps} + p. \text{pantorrilla} + 1)$ y para niñas: $0,61 * (p. \text{tríceps} + p. \text{pantorrilla}) + 5$ (14).

Pruebas Bioquímicas: después de 12 a 14 horas de ayuno, a los sujetos se les practicó una venopunción en la vena antecubital. La sangre se recolectó en tubos vacutainer sin anticoagulante. El suero fue obtenido por centrifugación a 3000 rpm por 15 minutos y se almacenó a -20° C. A la muestra se le

determinaron niveles de colesterol total (CT), triglicéridos (TAG), colesterol HDL (cHDL), y glucosa, usando métodos enzimáticos-colorimétricos (Byosystems®) y un autoanalizador BTS-370 (Byosystems®). Para el cálculo de colesterol VLDL(cVLDL) y el Colesterol LDL(cLDL), se utilizaron las ecuaciones de Friedewald $cVLDL = TGC/5$; $cLDL = CT - cHDL - cVLDL$ (15). La determinación del lactato se realizó por química seca (Arkray Lactate Pro, Biosystems). $cLDL = CT - [HDL - C + 0,2 TG]$

Prueba máxima de esfuerzo: El médico deportólogo realizó una prueba máxima de esfuerzo con el ciclo ergómetro ERGO-CYCLE 177 ERGO-FIT® mientras el sujeto estaba conectado al ergoespirómetro Metalyzer® II versión MLII 1.0, Cortex Biophysik, se utilizó un protocolo de rampa con cargas incrementadas minuto a minuto hasta el agotamiento, con lo que se determinó la captación máxima de oxígeno (VO₂max) en litros por minuto por Kg de peso (16). Se obtuvieron los valores de las siguientes variables: ventilación máxima (VEmax) en litros por minuto, frecuencia cardíaca máxima, VO₂ pico, VCO₂ pico, cociente respiratorio (R), carga máxima en vatios. Cinco minutos después de terminada la prueba, se tomó muestra de sangre por punción en dedo para la determinación de lactato en milimoles por litro (mmol/L).

Análisis de datos: se utilizó estadística no paramétrica debido a que las variables de estudio no presentaron una distribución normal. Las comparaciones de las variables al inicio, al final de la intervención con ejercicio, y al final de periodo de reposo post-intervención,

se realizaron usando el estadístico de Wilcoxon. Un valor $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El software utilizado fue SPSS 21.0.

Resultados

Los niños mostraron mayores valores de grasa corporal, $VO_2\text{max}$, carga y lactato al finalizar la intervención con ejercicio, en comparación al inicio del estudio (Tabla 1). Al observar los resultados de la intervención con ejercicio y los

del final del periodo de reposo post-intervención, se encontró un incremento significativo en el valor de glicemia IMC, grasa corporal, $VO_2\text{max}$, carga y lactato con valores significativamente más altos, cuando se comparó el periodo de reposo post-intervención con el inicio del estudio. /Tabla 1)

En las niñas solo se observó incremento en los valores de carga con la intervención de ejercicio (Tabla 1). En el periodo de reposo post-intervención se

Tabla 1. Variables de estudio¹ al inicio y final de intervención con ejercicio y después de reposo post-intervención

Tiempo evaluac. Variables	Niños			Niñas	
	Inicio del estudio	Después de intervención con ejercicio	Después de período de reposo post-intervención	Después de intervención con ejercicio	Después de período de reposo post-intervención
n	13	13	13	13	13
Antropométricas					
IMC	15.3 (14.5–19.5)	15.4 (14.7–18.7)	16.0 (15.2–19.4) ^a	16.1 (13.8–18.2)	17.3 (14.8–19.2) ^{ab}
% grasa corporal	28.1 (27.4–37.8)	31.8 (30.0–35.1) ^a	35.5 (31.8–37.7) ^a	31.9 (29.3–32.4)	35 (25–46.7) ^{ab}
Bioquímicas					
Colesterol total (mg/dL)	155 (146–200)	168 (149–170)	171 (162–181)	181 (171–220.7)	187.5 (172–200.2)
Glucosa (mg/dL)	90 (81–95)	81 (71–82)	94 (89–102) ^b	78.5 (71.7–84.7)	90.5 (84.7–91.7) ^b
C-HDL (mg/dL)	41 (39–66)	42 (36–54)	38 (34–57)	52.5 (43.5–59.5)	48.0 (42.0–54.5)
C-LDL (mg/dL)	100 (77–118)	95 (80–115)	110 (90–119)	115.5 (105.2–131.7)	114 (106–136.7)
Triglicéridos (mg/dL)	79.0 (60–109)	94.0 (67–100)	82 (69–122)	83.5 (61.2–126.2)	78.5 (60.0–132.5)
Actividad física					
Consumo máximo de oxígeno	1.51 (1.32–1.71)	1.88 (1.71–2.25) ^a	1.95 (1.62–2.10) ^a	1.61 (1.28–1.91)	1.53 (1.23–1.74)
Carga máxima (vatos)	105 (105–135)	135 (105–180) ^a	135 (125–155) ^a	122.5 (98.7–130) ^a	114 (80–122.5) ^b
Lactato (mmol/L)	6.0 (5.0–6.1)	7.3 (6.6–9.2) ^a	7.8 (6.1–10.7) ^a	6.8 (5.4–9.0)	8.3 (6.5–9.1) ^a

observaron valores significativamente más altos para IMC, porcentaje de grasa corporal y glicemia, y un valor de carga menor en comparación con el final de la intervención con ejercicio. Al comparar con el inicio del estudio, el periodo de reposo post-intervención mostró mayores medianas para IMC, porcentaje de grasa corporal y lactato.

¹ Mediana (rango intercuartil). IMC, índice de masa corporal; cHDL, colesterol HDL; cLDL, colesterol LDL; %, porcentaje. ^a Diferencia significativa con inicio del estudio, $p < 0.05$. ^b Diferencia significativa con post-intervención con ejercicio, $p < 0.05$.

Discusión

En los niños la intervención con ejercicio produjo un mayor número de resultados esperados, puesto que la capacidad cardiopulmonar y la fuerza muscular se vieron incrementadas. Sin embargo, el aumento del porcentaje de grasa corporal al finalizar la intervención con ejercicio fue un resultado inesperado. Es posible que el incremento en esta variable se deba a cambios antropométricos de la etapa preadolescente, o a sobrealimentación por el estímulo de gasto calórico. Igualmente, a pesar de los cambios positivos descritos, la intervención con ejercicio no fue suficiente para lograr atenuar el incremento en la concentración del lactato, un parámetro importante en la evaluación del acondicionamiento físico.

Un estudio en pre púberes obesos encontró efectos positivos de una intervención con ejercicios aeróbicos (1 hora, 3 veces por semana durante 3 meses) en variables de presión arterial, IMC, grasa corporal pero sin hallar cambios

significativos en variables de glicemia y perfil lipídico (17). Por otro lado, una revisión por Frober & Andersen muestra un efecto significativo de intervenciones con ejercicio en adolescentes, sobre variables de triglicéridos e insulina plasmática, además de las presiones sistólica y diastólica (18).

El hecho de que en los niños se hallara un valor de VO_2max mayor luego de cuatro meses del reposo post-intervención en comparación a las condiciones iniciales, significa que el desacondicionamiento físico no llevó los valores de VO_2max al valor basal.

En las niñas la carga como indicador de fuerza muscular, fue la única variable que se incrementó con la intervención de ejercicio. Al parecer la rutina de movimientos prescrita para este grupo no logró modificar positivamente variables antropométricas, bioquímicas ni el VO_2max , en comparación con los niños, quienes recibieron prescripción de práctica de fútbol como ejercicio, la rutina de las niñas pudiese haber sido insuficiente. Igualmente, la actividad física (AF) espontánea se ha reportado como mayor en niños que en niñas, debido a los tipos de recreación y lúdica que caracterizan a los varones, por lo que la AF extra al ejercicio prescrito pudiera ser un factor que explique al menos en parte las diferencias por género en la respuesta al ejercicio. Myers et al, encontraron que los niños eran significativamente más activos físicamente que las niñas, con un mayor compromiso de AF vigorosa, mientras que con las niñas reportaron una mayor AF moderada (19). De igual manera, en un estudio conducido en niños con enfermedad renal crónica, donde la AF fue establecida por pedometría, esta fue menor en niñas (20).

Respecto al periodo de reposo post ejercicio, en las niñas hubo una potenciación de incrementos desfavorables, así como reversión de la fuerza previamente acrecentada con la intervención. Así mismo, en los niños, el aumento de la glicemia (vs final intervención con ejercicio) y % grasa corporal (vs inicio del estudio) tras el periodo de reposo post- ejercicio, fueron datos coherentes con la posibilidad de efectos no permanentes después un periodo de ejercicio seguido por sedentarismo. Diversos estudios han descrito disminución paulatina del nivel de ejercicio desde la adolescencia hasta la etapa de adulto joven, relacionado con mayor IMC y mayor riesgo de obesidad (21,22) así como con resistencia a insulina (23). Sin embargo, no se hallaron estudios similares al presente, en términos de evaluación de un periodo de reposo/sedentarismo post-intervención con relación a riesgo cardiovascular.

A pesar de que la dieta no fue una variable de intervención, pues se deseaba estimar el efecto único del ejercicio en variables relacionadas con riesgo cardiovascular, la no evaluación de la dieta durante las etapas de intervención fue una limitación importante del presente estudio, que hubiese permitido explicar de manera más precisa, incrementos en la grasa corporal a pesar del sometimiento a un programa de ejercicio. Igualmente, entre los muchos ensayos de intervención con ejercicio en poblaciones pediátricas, se destacan esquemas combinados con modificación

de la dieta, con efectos positivos en variables bioquímicas, antropométricas y de presión arterial (24,25,26). Lo otro que habría que tener presente es que en la etapa activa de crecimiento de los escolares pueden ocurrir cambios en el metabolismo de nutrientes y estimaciones antropométricas.

En resumen, los niños presentaron mejor respuesta al ejercicio en variables relacionadas con riesgo cardiovascular que las niñas. Se encontró el incremento del $\text{VO}_{2\text{max}}$ como un hallazgo post-intervención que permaneció en parte hasta el post-reposo, y que podría estar influenciada por la actividad espontanea en los niños. En la mayoría de las otras variables se observaron cambios negativos y de reversión tras el periodo de reposo post-intervención con ejercicio. Para el conocimiento de los autores, este ensayo representa una primera exploración del efecto de un periodo sedentario tras un programa de ejercicio en el perfil bioquímico, antropométrico y de acondicionamiento físico de un grupo de escolares.

Financiación

El presente trabajo fue financiado por la Secretaría de Salud Departamental del Valle del Cauca.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Referencias

1. Bergstrom E, Hernell O, Persson A. Insulin Resistance Syndrome in Adolescents. *Metabolism*. 1996; 45: 908-914.
2. OMS-Serie de Informes Técnicos. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Ginebra: OMS; 2003. Informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO.
3. Boreham CA, Twisk J, Savage MJ, Cran GW, Strain JJ. Physical activity, sports participation, and risk factors in adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1997; 29: 788-793.
4. MINISTERIO DE SALUD. La salud en Colombia. 10 años de información. Situación de salud. 1995.
5. Álvarez, R.; "Familia, Vejez y Salud"; 2º Congreso Nacional de Gerontología. Medellín, 1997.
6. American Diabetes Association. Type 2 Diabetes in Children and Adolescents. *Pediatrics* .2000; 105 (3): 671-680.
7. Franks P, Hanson R, Knowler W, Moffett C, Enos G, Infante A, et al. Childhood Predictors of Young-Onset Type 2 Diabetes. *Diabetes*. 2007; 56: 2964-2972.
8. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002; 346(6): 393-403.
9. Jenum A, Anderssen S, Birkeland K, Holme I, Graff-Iversen S, Lorentzen C, et al. Promoting Physical Activity In A Low-Income Multiethnic District: Effects Of A Community Intervention Study To Reduce Risk Factors For Type 2 Diabetes And Cardiovascular Disease A Community Intervention Reducing Inactivity. *Diabetes Care*. 2006; 29:1605-1612.
10. Saelens B, Sallis J, Wilfley D, Patrick K, Cella J, Buchta R. Behavioral weight control for overweight adolescents initiated in primary care. *Obes Res*.2002; 10:22-32.
11. Tomassoni TL. Introduction: the role of exercise in the diagnosis and management of chronic disease in children and youth. *Med Sci Sports Exercise*. 1996; 28(4):403-5.
12. Epstein LH, Coleman KJ, Myers MD. Exercise in treating obesity in children and adolescents. *Med Sci Sports Exercise* 1996; 28(4):428-35.
13. Menchú MT. Revision de metodologías aplicadas en estudios sobre el consumo de alimentos. 1992. OPS-INCAP. Publicación INCAP ME/4351. Guatemala.
14. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau R.A., Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan M, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988; 60: 709-23.
15. Friedewald WT, Levy RI, Frederickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972; 18:499-502.
16. American Thoracic Society/American College of Chest Physicians. Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167: 212 - 242.
17. Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 54(25):2396-406.
18. Froberg K, Andersen LB. Mini review: physical activity and fitness and its relations to cardiovascular disease risk factors in children. *Int J Obes (Lond)*. 2005;29 (Suppl 2):S34-9
19. Myers L, Strikmiller PK, Webber LS, Berenson GS. Physical and sedentary activity in school children grades 5-8: the Bogalusa Heart Study. *Med Sci Sports Exerc*. 1996 .28(7):852-9.
20. Akber A, Portale AA, Johansen KL. Pedometer-Assessed Physical Activity in Children and Young Adults with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012;7 (5):720-6.

21. Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, Cheskin LJ, Pratt M. Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*. 1998; 279(12):938-42.
22. Sallis JF. Epidemiology of physical activity and fitness in children and adolescents. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 1993; 33 (4-5):403-8.
23. Sardinha LB, Andersen LB, Anderssen SA, Quitério AL, Ornelas R, Froberg K, et al. Objectively measured time spent sedentary is associated with insulin resistance independent of overall and central body fat in 9- to 10-year-old Portuguese children. *Diabetes Care*. 2008; 31(3):569-75.
24. Eliakim A, Kaven G, Berger I, Friedland O, Wolach B, Nemet D. The effect of a combined intervention on body mass index and fitness in obese children and adolescents - a clinical experience. *Eur J Pediatr*. 2002; 161(8):449-54.
25. Chen AK, Roberts CK, Barnard RJ. Effect of a short-term diet and exercise intervention on metabolic syndrome in overweight children. *Metabolism*. 2006; 55(7):871-8.
26. Mo-Suwan L, Pongprapai S, Junjana C, Puetpaiboon A. Effects of a controlled trial of a school-based exercise program on the obesity indexes of preschool children. *Am J Clin Nutr*. 1998; 68(5):1006-11.