

## ASPECTE LEGATE DE UNII FACTORI DE RISC CARDIO-VASCULAR LA COPIL

Asist. Univ. Dr. Bianca Popovici<sup>1,2</sup>, Prof. Dr. O. Brumaru<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Medicină, Universitatea „Transilvania“, Braşov

<sup>2</sup>Doctorand la UMF „Gr. T. Popa“, Iaşi

<sup>3</sup>Universitatea de Medicină și Farmacie „Gr. T. Popa“, Iaşi

### REZUMAT

Factorii de risc cardiovascular așa cum sunt hipertensiunea arterială (HTA), dislipidemia sau nivelul seric crescut al acidului uric, pot fi depistați încă din copilărie. Ei nu mai reprezintă, la ora actuală, strict patologia vârstei adulte. Modificările precoce datorate aterosclerozei produse la nivelul arterelor mari pot fi puse în evidență încă din copilărie, cu mult timp înainte ca hipertensiunea arterială sau obezitatea să fie diagnosticate, prin monitorizarea unor parametrii biochimici ca: filmul lipidic, glicemia, acidul uric și prin măsurarea raportului intimă-medie la artera carotidă comună.

**Cuvinte cheie:** hipertensiune arterială, colesterol

### INTRODUCERE

Hipertensiunea arterială, obezitatea și un profil lipidic „nefavorabil“ reprezintă factori de risc majori pentru boala coronariană la adult (1). Studiile anterioare au demonstrat că aceștia sunt prezenți încă din copilărie, începând chiar cu vârsta de 3 ani, se mențin pe parcursul vieții și acționează sinergic (2,3); de asemenea, s-a constatat că există o corelație strânsă între factorii de risc cardio-vasculari și IMTc (4). Scopul studiului de față este depistarea unei corelații între parametri.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul a inclus 138 copii, fete și băieți, cu vârste cuprinse între 5 și 18 ani, care au fost internați în Spitalul Clinic de Copii Braşov în perioada ianuarie 2007 – ianuarie 2010. La toți pacienții au fost determinați următorii parametrii antropometrici: 1. înălțimea a fost măsurată cu o abatere de 0,1 cm cu ajutorul unui stadiometru marca Electrometal; 2. greutatea a fost determinată utilizând un cântar electronic marca EKS, cu o abatere de 0,1 kg. Indicele de masă corporală (IMC) a fost calculat după formula:

$IMC = G/T^2$  (kg/m<sup>2</sup>) iar valorile au fost comparate cu hărțile de creștere specifice pentru vârstă și sex conform ”Centers for Disease Control and Prevention” (CDC) (5).

În funcție de valoarea IMC pacienții au fost grupați după cum urmează: normoponderali (IMC

< percentila 85), supraponderali (percentila 85 < IMC < percentila 95) și obezi (IMC > percentila 95).

Tensiunea arterială (TA) a fost măsurată utilizând un sfigmomanometru cu coloană de mercur (Fazzini, Italia), într-o cameră liniștită, cu confort termic, după 15 minute de repaus. S-a preferat determinarea TA în poziție șezândă, la nivelul brațului drept ridicat la nivelul inimii. S-au efectuat 3 măsurători la interval de 1 minut și s-a utilizat în studiu media aritmetică. Valorile obținute pentru TA au fost comparate cu tabelele cuprinse în ”The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents” (6). Am considerat diagnosticul de hipertensiunea arterială dacă valorile sistolice și/sau diastolice ale TA s-au situat deasupra percentilei 95 pentru vârstă, sex și înălțime.

Evaluarea parametrilor biochimici s-a efectuat pentru toți pacienții incluși în studiu. S-au recoltat probe de sânge prin puncție venoasă, dimineața, post nocturn. Am determinat profilul lipidic care a inclus colesterolul total (CT), trigliceridele (TG) și HDL-col. Frațiunea LDL-col a fost determinată cu ajutorul formulei Friedewald (7). S-a măsurat de asemenea, nivelul seric al glucozei și acidului uric. Valorile anormale ale lipidelor au fost definite utilizând ghidul ”National Cholesterol Education Program guidelines” (8). Astfel, am considerat patologice următoarele valori: CT ≥ 200 mg/dl, TG ≥ 100 mg/dl, LDL-col ≥ 110 mg/dl și HDL – col <

50 mg/dl pentru fete și < 45 md/dl pentru băieți. Glicemia a jeune am considerat-o patologică la o valoare mai mare de 100 mg/dl (9) și nu de 110 mg/dl, în concordanță cu ultimele recomandări (10).

Caracteristicile sindromului metabolic au fost definite cu ajutorul NHANES III (11):  $CT \geq 200$  mg/dl,  $TG \geq 100$  mg/dl,  $LDL\text{-col} \geq 110$  mg/dl și  $HDL\text{-col} < 50$  mg/dl pentru fete și < 45 md/dl pentru băieți, TAS sau TAD mai mari de percentila 90 pentru vârstă, sex și înălțime.

### Ecografia Doppler

Am măsurat grosimea intimă-medie la artera carotidă comună (IMTc) cu ajutorul imaginilor ultrasonografice B-mode obținute manual, în timp real. Măsurătorile au fost efectuate de o singură persoană, cu ajutorul unui transductor liniar cu frecvența de 12,5-13 MHz și un ecograf marca Fukuda. Examinările au fost efectuate într-o cameră liniștită, cu pacientul în decubit dorsal cu capul rotit la 45° de partea opusă zonei examinate. Cu ajutorul acestei tehnici se pun în evidență la nivelul arterei carotide comune 2 linii hiperecogene paralele separate de un spațiu hipoecogen. Ele reprezintă interfața sânge-intimă și medie-adventiție (12) în timp ce distanța dintre cele două linii reprezintă grosimea complexului intimă-medie. Măsurătorile au fost efectuate la 1 cm de bulbul carotidian, atât pentru peretele anterior, cât și pentru cel posterior arterial. Am efectuat câte 5 determinări pentru fiecare perete arterial, atât pentru artera carotidă comună dreaptă, cât și pentru cea stângă. Am utilizat în studiu valoarea medie a măsurătorilor efectuate pe care am comparat-o cu valorile normale (13).

Datele obținute au fost prelucrate statistic.

## REZULTATE

Studiul a cuprins 138 pacienți cu vârste cuprinse între 5 și 17 ani și 11 luni (vârsta medie 13,8 ani). Repartiția pe grupe de vârstă a fost următoarea: 16 copii (11,59%) au avut vârste cuprinse între 5 și 10 ani, 61 copii (44,20%) între 10 și 15 ani și 61 copii (44,20%) între 15 și 18 ani. Copiii au provenit majoritatea din mediul urban, 100 de pacienți (72,46%) și 38 din mediul rural (27,53%). Repartiția pe sexe a fost de 73 băieți (52,89%) și 65 fete (47,10%).

În funcție de valorile TA obținute, grupul de studiu a fost împărțit în două subgrupuri. Copiii cu valori ale TA situate sub percentila 95 pentru vârstă, sex și talie au fost considerați normotensivi (TAN = tensiune arterială normală), 59 copii (42,75%) iar copiii cu valori ale TA peste percentila 95 au fost incluși în grupul hipertensivilor (HTA = hipertensiune arterială), 79 copii (57,24%).

În tabelul 1 sunt prezentate caracteristicile antropometrice și biochimice ale celor două subgrupuri.

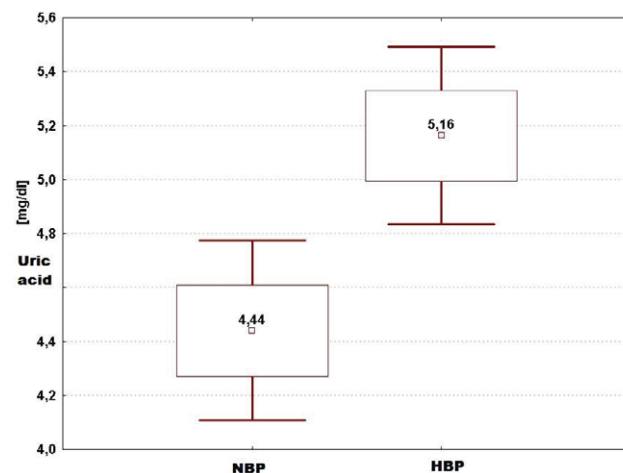
**TABELUL 1.** Caracteristicile antropometrice și biochimice în cele două subgrupuri (TANsg și HTAsg)

Parametrii	TANsg	HTAsg	p
Vârsta (ani)*	13,93	15,7	0,673102
IMC (kg/m <sup>2</sup> )*	23,45	27,7	0,001016
TAS (mmHg)*	116,81	136,78	0,000001
TAD (mmHg)*	62,53	76,87	0,000001
IMTc (mm)*	0,380	0,432	0,000001
Glicemia (mg/dl)*	114,40	88,48	0,210935
Acidul uric (mg/dl)*	4,92	5,22	0,011296
CT (mg/dl)*	204,46	181,49	0,622108
TG (mg/dl)*	116,52	129,27	0,707637
LDL-col (mg/dl)*	93,29	105,50	0,018918
HDL-col (mg/dl)*	50,91	55,05	0,854859

TANsg = subgrupul copiilor cu TA normală; HTAsg = subgrupul copiilor cu HTA; IMC = indicele de masă corporală; TAS = tensiunea arterială sistolică; TAD = tensiunea arterială diastolică; IMTc = intima-media thickness, carotid artery; CT = colesterolul total; TG = trigliceridele; \* = mean values.

Între cele două subgrupuri au existat unele diferențe. Majoritatea copiilor din HTAsg (nr=66) au avut greutatea peste valorile normale pentru vârstă și sex; 9 copii au fost supraponderali, 57 copii au fost obezi și doar 13 au avut greutate normală. În TANsg au fost 6 copii supraponderali, 24 cu obezitate și 29 copii cu greutate normală.

Am constatat variații și în ceea ce privește nivelul seric al acidului uric: 36 dintre pacienții cu hipertensiune arterială au avut acidul uric mai mare de 5,5 mg/dl în timp ce în TANsg toți copiii au avut valorile normale, situate sub pragul de 5,5 mg/dl. A existat corelație pozitivă între nivelul seric al acidului uric și HTA (Fig. 1).



**FIGURA 1.** Variația acidului uric în cele două subgrupuri

În ceea ce privește caracteristicile biochimice ale sindromului metabolic, am găsit în ambele

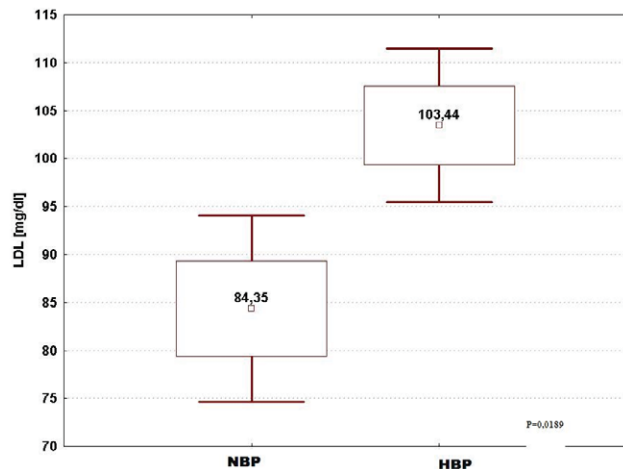
subgrupuri copii cu niveluri ridicate ale CT (40 în HTAsg vs 21 în TANsg), ale TG (52 copii în HTAsg vs 27 în TANsg), ale LDL-col (41 în HTAsg vs 15 în TANsg) și niveluri scăzute ale HDL-col (49 în HTAsg vs 22 în TANsg). Glicemia mai mare de 100mg/dl a fost prezentă la 18 copii în HTAsg vs 19 copii în TANsg (Tabelul 2).

**TABELUL 2.** Caracteristicile sindromului metabolic prezent în cele două subgrupuri

Parametrii	NBP subgroup (n=59)	HBP subgroup (n=79)	p
CT	21	40	0,622108
TG	27	52	0,707637
LDL-Col	15	41	0,018919
HDL-Col	22	49	0,854859
Glicemie	18	19	0,210935

CT>200mg/dl, TG>100mg/dl, LDL-Col > 110mg/dl, HDL-Col < 50mg/dl pentru fete și < 45 mg/dl pentru băieți, glicemie > 100mg/dl (11)  
CT = colesterolul total; TG = trigliceridele

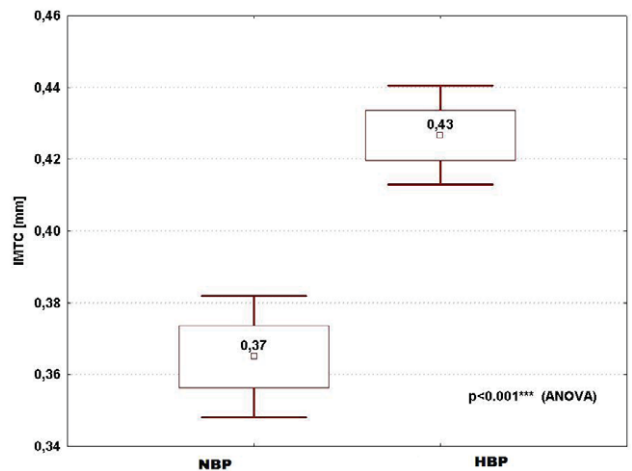
Singurul parametru care s-a corelat pozitiv cu hipertensiunea arterială a fost LDL-col (Fig. 2)



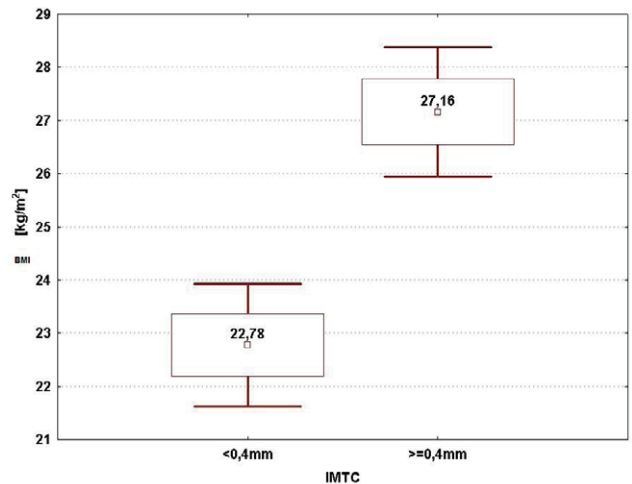
**FIGURA 2.** Variația LDL-col în cele două subgrupuri

Am studiat relația dintre grosimea intimă-medie la artera carotidă comună și variabilele luate în considerație. IMTc s-a corelat pozitiv și semnificativ statistic cu TAS și TAD (Fig. 3), cu IMC (Fig. 4) precum și cu nivelul seric al TG și LDL-col.

Din cei 138 copii, 94 (68,11%) au întrunit criteriile pentru afirmarea diagnosticului de sindrom metabolic ei având minim trei următoarele caracteristici: glucoza a jeune > 100 mg/dl, trigliceridele > 100 mg/dl, HDL-col < 45 mg la băieți și < 50 mg/dl la fete, TAS sau TAD > percentila 95 pentru vârstă, sex și înălțime, IMC > percentila 85 pentru vârstă și sex.



**FIGURA 3.** Corelația dintre IMTc și valorile TA



**FIGURA 4.** Corelația dintre IMTc și IMC

## DISCUȚII

Studiul de față demonstrează că factorii de risc cardio-vasculari pot fi identificați încă din copilărie. Cel mai frecvent întâlniți au fost: obezitatea și hipertensiunea arterială iar ei par să se coreleze pozitiv cu modificările structurale evidențiate la nivelul peretelui arterial cu ajutorul IMTc. Cele mai ridicate valori ale IMTc le-am găsit la copiii cu HTA și cu IMC mai mare de percentila 95. Această constatare susține ipoteza că modificările precoce, preclinice caracteristice aterosclerozei se instalează încă din copilărie (14). Studiul nostru, în concordanță cu alte studii efectuate (15-17), demonstrează că grosimea IMTc este crescută la copiii obezi și că valoarea sa este cu atât mai mare cu cât crește gradul obezității, ea corelându-se cu IMC. În cele două subgrupuri constituite valorile IMTc s-au corelat cu hipertensiunea arterială (atât cu TAS cât și cu TAD) dar și cu unii parametri biochimici, markeri ai riscului cardio-vascular, ca acidul uric și LDL-col. La pacienții adulți, nivelurile serice

crescute de acid uric s-au corelat cu afectarea organică hipertensivă. La ora actuală se consideră că acidul uric trebuie inclus în definiția sindromului metabolic (18). La copii, un nivel seric mai mare de 5,5 mg/dl este predictiv pentru dezvoltarea hipertensiunii arteriale esențiale în următorii ani. În studiul nostru am observat că la pacienții hipertensivi acidul uric a fost semnificativ crescut, valorile sale fiind cu atât mai mari cu cât valorile TA au fost mai mari (corelare pozitivă). Sindromul metabolic a fost diagnosticat la majoritatea copiilor din subgrupul hipertensiv. Toți erau supraponderali sau obezi ceea ce sugerează că obezitatea este cel mai comun și frecvent întâlnit factor de risc cardio-

vascular la copil. Acești copii aveau și modificări structurale vasculare evidențiate prin grosime crescută intimă-medie la nivelul arterei carotide comune (IMTc mai are la copiii cu sindrom metabolic vs copiii fără sindrom metabolic).

În concluzie, datele acestui studiu susțin ipoteza că factorii de risc cardio-vasculari sunt identificați precoce în copilărie și că ei se corelează cu prezența modificărilor structurale arteriale caracteristice aterosclerozei. Hipertensiunea arterială esențială și obezitatea sunt cel mai frecvent asociate iar sindromul metabolic nu mai este o descoperire neobișnuită la copil.

## *Aspects regarding some cardiovascular risk factors in child*

**Bianca Popovici<sup>1,2</sup>, O. Brumaru<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Medicine Faculty, "Transilvania" University, Brasov, Romania*

<sup>2</sup>*"Gr. T. Popa" University of Medicine and Pharmacy, Iasi, Romania*

<sup>3</sup>*"Gr. T. Popa" University of Medicine and Pharmacy, Iasi, Romania*

### ABSTRACT

Risk factors for cardiovascular disease like high blood pressure, high levels of total cholesterol, tryglicerides, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol or uric acid can be detected early in childhood and, are no longer exclusive pathology of the adults, nowadays. We can detect the presence of these modifications in children, and also we can detect early, in the first decade of life, subclinical impairment of the vessels due to obesity and high blood pressure, in fact, first signs of the atherosclerosis. Pediatric population should be checked for cardiovascular risk factors any time beginning with 3 years of age, by measuring blood levels of uric acid, total serum cholesterol (TC), low-density lipoprotein (LDL), triglycerides (TG) and high-density lipoprotein (HDL) and by measuring the intima-media thickness in carotid artery (IMTc) and the blood pressure.

**Key words:** high blood pressure, cholesterol

### INTRODUCTION

High blood pressure (HBP), obesity and unfavorable lipid profile are the major risk factors for adult coronary disease (1). Previous studies had shown the association of these features not only in adults but also in children and adolescents. This means that cardiovascular risk factors are present in children as well as in adults and they are tracking from childhood to adulthood (2,3). Recent studies have shown that cardiovascular risk factors can be detected beginning with 3 years of age and they are significantly associated especially with IMTc (4). Both hypertension and obesity have increasing prevalence, in last decades, in pediatric population all over the world. The aim of this study is to identify and evaluate the presence of these risk factors in children.

### MATERIAL AND METHODS

The study included 138 children of both sexes, aged between 5 to 18 years old, who were admitted in Children Hospital Brasov, from January 2007 to January 2010. In all subjects we assessed the anthropometrical features. Height was measured to the nearest 0,1 cm on a stadiometer (Electrometal) with the participants shoeless and the head in the Frankfurt plane. Weight was measured to the nearest 0,1 kg using a recalibrated electronic scale (EKS). Body mass index (BMI) was calculated according with formula: weight divided to height at square meter (kg/m<sup>2</sup>). BMI percentiles were then assessed using Centers for Disease Control and Prevention (CDC) age- and gender- specific percentiles (5). The patients were categorized as follows: normal weight (BMI < 85th percentiles),

overweight (85th < BMI > 95th), and obese (BMI > 95th). Blood pressure was measured using a mercury column sphygmomanometer (Fazzini, Italy) in a quiet room, with thermic comfort, after 15 minutes of rest, in seated position with right arm at the level of heart. We used an appropriate-sized cuff according with the right arm circumference. We had measured the blood pressure 3 times at 1 minute interval and we had used the mean values in our study. Blood pressure percentiles were determined according with “The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents”. (6). We had considered hypertension if systolic and/or diastolic blood pressure was above the 95th percentiles for age, gender and height. Then we assessed the biochemical features of the subjects. For every child we had collected blood samples, in the morning, by venipuncture after an overnight fast. We had determined the lipid profile by measuring total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoproteins (HDL). Low-density lipoproteins (LDL) was estimated using the Friedewald’s formula (7). We had also determined the glucosis and uric acid level. All the analyses were performed in the laboratory of Children Hospital Brasov (analyzer Thermo, 2009). Abnormal lipid levels were defined using National Cholesterol Education Program guidelines (8). We had considered high TC  $\geq$  200 mg/dl, high TG  $\geq$  100 mg/dl, high LDL-cholesterol  $\geq$  110 mg/dl and low HDL – cholesterol < 50 mg/dl for girls and < 45 mg/dl for boys. Fasting glucose > 100 mg/dl was considered abnormal (9). We had defined metabolic syndrome (MS) in children according with NHANES III definition (10): TC > 200 mg/dl, TG > 100 mg/dl, LDL > 110 mg/dl and HDL < 50 mg/dl (for girls) and < 45 mg/dl (for boys), systolic or diastolic blood pressure > 90 percentile for age, gender and high; regarding fasting glucose, we had choose the value of 100mg/dl the cut-of point instead of the 110mg/dl, according with the latest recommendation (11).

### ULTRASOUND PROTOCOL

We had measured the carotid intima-media thickness (IMTc) by analyzing B-mode ultrasound imaging which was obtains manually in real time. Ultrasound examination was performed by a single person with an linear transducer with 12,5-13 MHz frequency, with an ultrasound imaging system Fukuda. The examinations were performed in a quiet room, after 15 minutes of resting, with patient lied on bed in dorsal decubit position with head ro-

tated at 45 on the opposite side of the carotid artery which was examined. With this technique it can be visualized 2 parallel echogenic lines separated by an anechoic space, at the common carotid artery. The 2 lines means the blood-intima and media-adventitia interfaces (12). The distance between the 2 lines has the significance of the thickness of the intima-media complex. The measurements were made at 1 cm from carotid bulb, for both anterior and posterior wall. We made 5 determination for each wall, for right and left common carotid artery and we used the mean value in our study. We compared the values obtained with the normative values (13).

The values were statistically analyzed.

### RESULTS

We had a total of 138 children in our study, aged between 5 years and 17,11 years (mean age 13,8 years). The repartition on age groups was as it follows: 16 subjects (11.59%) had age between 5 and 10 years, 61 children (44.20%) were between 10 and 15 years old and 61 children (44.20%) had ages between 15 and 18 years. The children were recruited both from urban and rural areas with the predominance of the urban, there were 100 children (72.46%) from urban and 38 children (27.53%) from rural zone. There were 73 boys (52.89%) and 65 girls (47.10%).

The main group was divided into two subgroups based on the values of the blood pressure (BP). Children with values of the BP under the 95th percentiles for age, gender and high were considered normotensive (Normal Blood Pressure = NBP), there were 59 subjects (42.75%). Children with BP values equal or over the 95th percentiles for age, gender and high were included in the hypertensive subgroup (High Blood Pressure = HBP), there were 79 subjects (57.24%). The anthropometric and biochemical features are described in table 1.

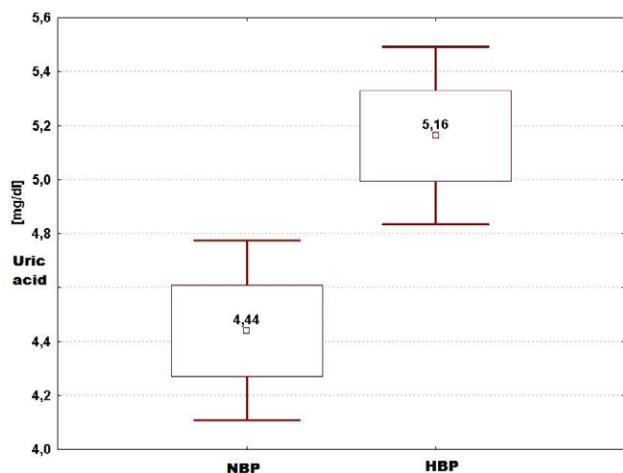
We found some differences between the two subgroups. In the HBP subgroup the majority of subjects (66 children) had weight over the normative values for age and sex: 9 subjects were overweight (< 85th BMI < 95th), 57 subjects were obese (BMI > 95th) and 13 children had normal weight. In NBP subgroup there were 6 cases with overweight, 24 cases with obesity and 29 children had normal weight. The blood level of uric acid was also different in the subgroups. There were 36 hypertensive subjects with uric acid above 5.5 md/dl but in the NBP subgroup all the subjects had normal level of uric acid (less then 5.5 mg/dl). The level of uric

**TABLE 1.** The anthropometric and biochemical characteristics of the two subgroups

Parameters	NBP subgroup	HBP subgroup	p
Age (years)*	13.93	15.7	0.673102
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )*	23.45	27.7	0.001016
Systolic blood pressure (mmHg)*	116.81	136.78	0.000001
Diastolic blood pressure (mmHg)*	62.53	76.87	0.000001
IMTc (mm)*	0.380	0.432	0.000001
Glucoses (mg/dl)*	114.40	88.48	0.210935
Uric Acid (mg/dl)*	4.92	5.22	0.011296
Total cholesterol (mg/dl)*	204.46	181.49	0.622108
Triglycerides (mg/dl)*	116.52	129.27	0.707637
LDL-cholesterol (mg/dl)*	93.29	105.50	0.018918
HDL-cholesterol (mg/dl)*	50.91	55.05	0.854859

IMTc = intima-media thickness, carotid artery;  
\* = mean values.

acid correlated positively with hypertension (Fig. 1).



**FIGURE 1.** The variation of uric acid into the NBP and HBP subgroups

**TABLE 2.** The features of the MS present in the subgroups

Parameters	NBP subgroup (n=59)	HBP subgroup (n=79)	p
Total cholesterol	21	40	0.622108
Triglycerides	27	52	0.707637
LDL-Cholesterol	15	41	0.018919
HDL-Cholesterol	22	49	0.854859
Glucose	18	19	0.210935

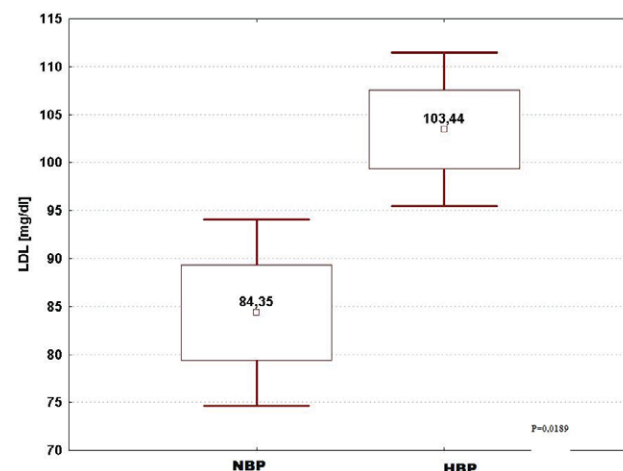
Total Cholesterol > 200mg/dl, Triglycerides > 100mg/dl, LDL-Cholesterol > 110mg/dl, HDL-Cholesterol < 50mg/dl for girls and < 45 mg/dl for boys, glucose > 100mg/dl (11)

Regarding the metabolic syndrome features we found in both subgroups subjects with high levels of total cholesterol (40 in HBP subgroup vs 21 in NBP subgroup), triglicerydes (52 in HBPs vs 27 in NBPs), LDL-cholesterol (41 in HBPs vs 15 in NBPs) and low level of HDL-cholesterol (49 in HBPs vs 22 in NBPs) and glucosis (18 in NBPs vs 19 in HBPs)(table II).

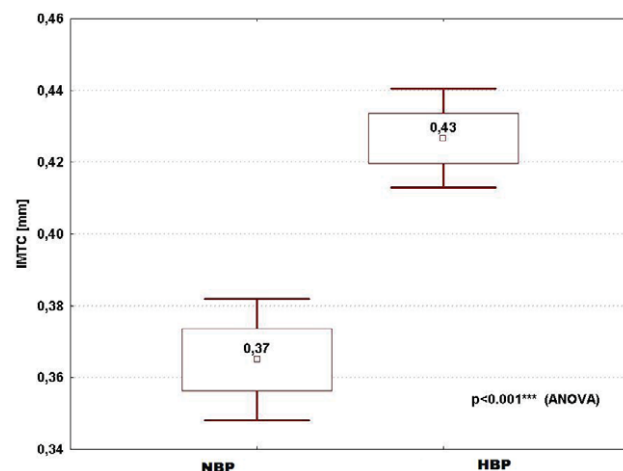
Total Cholesterol > 200mg/dl, Triglycerides > 100mg/dl, LDL-Cholesterol > 110mg/dl, HDL-Cholesterol < 50mg/dl for girls and < 45 mg/dl for boys, glucose > 100mg/dl (11)

Only LDL-cholesterol correlated positively with high blood pressure (Fig. 2).

It was evaluated the relationship of carotid IMT (IMTc) with the different variables. IMTc correlated significantly and positively with systolic blood pressure and diastolic blood pressure (Fig. 3), BMI (Fig. 4), and with the values of the TG and LDL.



**FIGURE 2.** The variations of LDL-cholesterol in the NBP and HBP subgroups



**3.** The correlation of the IMTc with hypertension

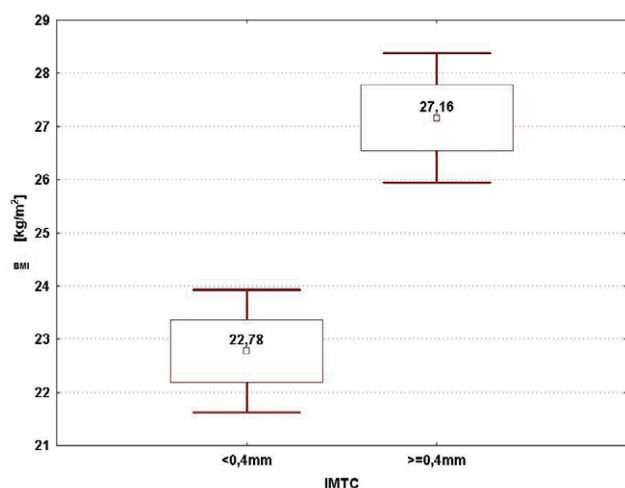


FIGURE 4. The correlation of the IMTc with BMI

> 100 mg/dl (we chose this value instead of 110 mg/dl)(11), fasting triglycerides > 100 mg/dl, fasting HDL-cholesterol < 45 mg/dl for boys and < 50 mg/dl for girls, systolic or diastolic blood pressure > 90 percentile for age, gender and height, BMI > 85 percentile for age and gender.

## DISCUSSION

In this study we show that risk factors for cardio-vascular diseases are present even in childhood. The most frequent impaired features observed in our subjects were obesity and hypertension. These two risk factors seem to correlate positively with the structural changes in arterial wall (identified by an increased IMTc). The highest values of IMTc were found in children with hypertension and with BMI over the 95 percentile. This supports the hypothesis that early, preclinical atherosclerosis is present in childhood and it can be evaluated by enhanced IMTc (14). Our study demonstrates, in agreement with other previous studies performed (15-17), that carotid IMT is increased in obese chil-

dren and increases with the degree of obesity and positively correlates with the BMI. We had two subgroups: children with normal blood pressure and hypertensive children and we found that vascular thickness correlated positively with hypertension (both with systolic blood pressure and diastolic blood pressure) and also with some biochemical measures of cardiovascular risk, including uric acid and LDL-C. High uric acid levels have been associated with organ damage in hypertensive adult patients. Now it is considered that uric acid should be integrated in the definition of the metabolic syndrome (18). In children, a serum uric acid > 5.5 mg/dl is predictive for development of essential hypertension. In our study we found that uric acid was significantly increased in the hypertensive subgroup and the highest values of BP, the highest levels of uric acid (positively correlation). Metabolic syndrome was present at 68.11% of subjects and we consider this a high proportion. All of them were supraponderal or obese and that means that obesity is the most frequent risk factor in childhood. High levels of glucoses were found in only 39 cases (28.26%) but all of them had impaired oral glucoses test suggesting that insulin resistance had been already settled. We also found structural modifications at the level of common carotid artery characterized by increased wall thickness of the artery (carotid IMT greater in children with MS vs children without MS). In conclusion, this data support the hypothesis that structural arterial changes of atherosclerosis are present in young age and can be detected easily and also risk factors for cardiovascular pathology have to be evaluated beginning from early stages of life. In the last years the age of the onset of essential hypertension and obesity has been fall to 10 to 12 years, preclinical signs of atherosclerosis can be detected even in 5-year-old children and metabolic syndrome is no longer an uncommon feature.

## REFERENCES

- Jago R, Joanne S, Harrell, McMurray RG et al – Prevalence of Abnormal Lipid and Blood Pressure Values Among an Ethnically Diverse Population of Eighth-Grade Adolescents and Screening Implications. *Pediatrics* 2006;117:2065-2073
- Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR et al – Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens*. 1995;8:657-665
- Nicklas TA, von Duvillard SP, Berenson GS – Tracking of serum lipids and lipoproteins from childhood to dyslipidemia in adults: The Bogalusa Heart Study. *Int J Sports Med*. 2002;23(suppl):s39-s43
- Raitakari OT, et al – Cardiovascular Risk Factors in Childhood and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Adulthood. *JAMA*, 2003; 17: 2277-2283
- National Center for Health Statistics – 2000CDC growth charts: United States. Available at: [www.cdc.gov/growthcharts](http://www.cdc.gov/growthcharts). Accessed Nov, 2009
- The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents – National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004 Aug; 114(2): 555-57
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS – Estimation on the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972;18:499-502
- National Cholesterol Education program (NCEP) – Highlights of the report of the expert panel on blood cholesterol in children and adolescents. *Pediatrics*. 1992;89:495-501
- Oda E – The Metabolic Syndrome as a Concept of Adipose Tissue Disease. *Hypertense Res* 2008;31:1283-1291
- de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N – Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 2004;110:2494-2497
- Baldassarre D, Amato M, Bondioli A et al – Carotid Artery Intima-Media Thickness Measured by Ultrasonography in Normal Clinical Practice Correlates Well With Atherosclerosis Risk Factors. *Stroke* 2000;31:2426-2430
- Jourdan C, Wuhl E, Litwin M et al – Normative values for intima-media thickness and distensibility of large arteries in healthy adolescents. *J Hypertens* 23:1707-1715
- de Groot E, Hovingh GK, Wiegman A et al – 2004 Measurement of arterial wall thickness as a surrogate marker for atherosclerosis. *Circulation* 109:III33-III38