

ARTICOL DE CERCETARE

## Caracteristica factorilor convenționali de risc cardiovascular la populația tânără din Republica Moldova: studiu transversal

Rodica Ignat<sup>1,2\*</sup>, Svetlana Gavriiliuc<sup>2,3</sup>, Lilia Lupu<sup>4</sup>,  
Diana Chiosa<sup>1,2</sup>, Anastasia Buza<sup>1,2</sup>, Cristina Butovscaia<sup>1,2</sup>,  
Alexei Levițchi<sup>1,2</sup>, Ghenadie Curocichin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Catedra de medicină de familie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova;

<sup>2</sup>Laboratorul de genetică, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova;

<sup>3</sup>Disciplina de medicină internă-semiologie, Departamentul Medicină Internă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova;

<sup>4</sup>Clinica Universitară de Asistență Medicală Primară a Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.

Data primirii manuscrisului: 07.02.2017

Data acceptării spre publicare: 20.03.2017

### Autor corespondent:

Rodica Ignat, asistent universitar  
Catedra de medicină de familie  
Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”  
str. 31 August 1989, nr. 137A, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004  
e-mail: rodica.ignat@usmf.md

### Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat

Nu este documentat suficient profilul factorilor convenționali de risc cardiovascular la populația tânără.

### Ipoteza de cercetare

Persoanele tinere au modificări ale factorilor de risc cardiovascular care ar putea evolua în entități nozologice, mai târziu.

### Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

Sunt caracterizați factorii convenționali de risc cardiovascular la tinerii din Republica Moldova.

### Rezumat

**Introducere.** Bolile cardiovasculare reprezintă cauza a mai mult din jumătate din mortalitatea generală în Republica Moldova. Dislipidemia și obezitatea sunt cunoscute ca factori modificabili de risc cardiovascular, iar instalarea lor în copilărie va lăsa amprenta, care se va manifesta odată cu înaintarea în vârstă. Identificarea precoce și delimitarea grupului de risc este importantă pentru intervențiile preventive individualizate la tinerii. Scopul studiului a fost evaluarea spectrului factorilor

RESEARCH ARTICLE

## The characteristic of conventional cardiovascular risk factors in young people from the Republic of Moldova: cross-sectional study

Rodica Ignat<sup>1,2\*</sup>, Svetlana Gavriiliuc<sup>2,3</sup>, Lilia Lupu<sup>4</sup>,  
Diana Chiosa<sup>1,2</sup>, Anastasia Buza<sup>1,2</sup>, Cristina Butovscaia<sup>1,2</sup>,  
Alexei Levitchi<sup>1,2</sup>, Ghenadie Curocichin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Chair of family medicine, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova;

<sup>2</sup>Laboratory of genetics, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova;

<sup>3</sup>Discipline of internal medicine-semiology, Department of Internal Medicine, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova;

<sup>4</sup>University Clinic of Primary Health Care, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.

Manuscript received on: 07.02.2017

Accepted for publication on: 20.03.2017

### Corresponding author:

Rodica Ignat, assistant professor  
Chair of family medicine  
Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy  
No. 137A, 31 August 1989 str., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004  
e-mail: rodica.ignat@usmf.md

### What is not known yet, about the topic

The profile of conventional cardiovascular risk factors in young population is not enough documented.

### Research hypothesis

The young population present changes in the cardiovascular risk factors which later may evolve into cardiovascular diseases.

### Article's added novelty on this scientific topic

The article presents the characteristic of the conventional cardiovascular risk factors in the cohort of young Moldovans.

### Abstract

**Introduction.** Cardiovascular diseases are responsible for more than half of total mortality in the Republic of Moldova. Dyslipidaemia and obesity are recognized as modifiable cardiovascular risk factors, and lipid levels have a tendency to track from childhood to adulthood. Early identification and delimitation of the risk group is important for potential individualized preventive interventions in the young people. Therefore, the aim of the study was to assess the spectrum of

convenționali de risc cardiovascular în cohorta tinerilor din Republica Moldova.

**Material și metode.** Studiul de tip transversal, cu utilizarea chestionarului STEPS (OMS), a fost efectuat pe un eșantion de 446 de studenți ai anului întâi de studii de la facultățile de Medicină, Farmacie și Stomatologie ale Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” (140 de bărbați și 306 femei). Toți participanții au fost supuși examenului clinic antropometric și evaluării lipidelor serice. Datele statistice au fost analizate în mediul de programare R, folosind aplicațiile „ggplot2” și „epitool”.

**Rezultate.** Au fost identificați 355 (79,8%) de subiecți cu valorile indicelui masei corporale sub  $25 \text{ kg/m}^2$  și 91 (20,2%) de persoane cu valori peste  $25 \text{ kg/m}^2$ . Conform valorilor prag populațional- și sex-specifice pentru circumferința abdominală, 138 (30,9%) de subiecți aveau obezitate centrală (20 de bărbați și 118 femei). Concentrațiile lipoproteinelor cu densitate înaltă la bărbații cu obezitate centrală, obezi/supraponderali, au fost peste valorile prag sex-specifice ( $1,0 \text{ mmol/l}$ ), în timp ce la femeile cu obezitate centrală și obeze/supraponderale, acestea erau egale sau mai mici decât valorile normale sex-specifice ( $1,3 \text{ mmol/l}$ ).

**Concluzii.** Rezultatele studiului au demonstrat că supraponderalitatea/obezitatea sunt fenomene frecvent întâlnite în rândul tinerilor din Republica Moldova. La subiecții non-obezi, concentrațiile lipoproteinelor cu densitate înaltă au fost mai mari decât la participanții care suferă de obezitate centrală. Circumferința abdominală a avut tendința de a fi un parametru antropometric discriminator mai robust pentru subiecții cu niveluri anormale de lipide și ar putea fi aplicat pentru selectarea tinerilor cu risc cardiovascular sporit.

**Cuvinte cheie:** factori convenționali de risc cardiovascular, parametri antropometrici, lipide serice, colesterol, populația tânără.

## Introducere

Bolile cardiovasculare (BCV) prezintă una din cauzele de deces și dizabilitate la nivel mondial [1, 2]. În Republica Moldova, BCV cauzează 56% din mortalitatea totală și 26% din decesele premature în rândul populației apte de muncă, având o tendință de creștere cu 34% în ultimii 10 ani [3].

Deși, factorii convenționali de risc cardiovascular sunt studiați în diferite grupuri de vârstă (copilărie, adolescență și adulți), profilul acestora la tineri nu este suficient documentat [4-7]. Tinerii tind să nu apeleze la serviciile de sănătate, deoarece ei nu prezintă simptome clinice.

Identificarea precoce a factorilor de risc cardiovascular are o importanță clinică, fiindcă majoritatea acestor factori sunt reversibili și prin urmare, efectele lor pot fi diminuate.

Dislipidemia și obezitatea sunt recunoscute ca factori modificabili de risc cardiovascular, care acționează în mod independent sau împreună. Ateroscleroza asimptomatică debutează precoce în copilărie, iar manifestările ei clinice apar la vârsta adultă. Mai mult decât atât, obezitatea și dislipidemia evoluează din copilărie la maturitate. Coacțiunea acestor factori modificabili de risc cardiovascular asupra arteriosclerozei în copilărie sunt bine documentate [6, 8].

the conventional cardiovascular risk factors in the cohort of young Moldovans.

**Material and methods.** A cross-sectional study using the questionnaire WHO STEPS involved 446 first year students from the faculties of Medicine, Pharmacy and Dentistry of the *Nicolae Testemitanu* State University of Medicine and Pharmacy (140 males, 306 females). All the participants underwent anthropometric clinical examination and serum lipids evaluation. The statistical data were analysed in R language environment, using ‘ggplot2’ and ‘epitool’ packages.

**Results.** Three hundred and thirty-five subjects with body mass index values under  $25 \text{ kg/m}^2$  (79.8%) and 91 persons (20.2%) with higher values were identified. According to population- and sex-specific cut-off for waist circumference, 138 (30.9%) subjects had central obesity (20 men and 118 women). High density lipoprotein cholesterol concentrations in overweight/obese and centrally obese males were higher than sex-specific cut-off ( $1.0 \text{ mmol/l}$ ), while in overweight/obese and centrally obese females these were equal or lower than sex-specific normal values ( $1.3 \text{ mmol/l}$ ).

**Conclusions.** Our data showed that overweight/obesity and central obesity are common phenomena in young Moldovans. The high density lipoprotein cholesterol level was higher in non-obese subjects than in centrally obese subjects. Waist circumference tended to be a better anthropometric parameter identifying subjects with abnormal lipid levels and could potentially be used for the selection of young individuals with elevated cardiovascular risk.

**Key words:** conventional cardiovascular risk factors, anthropometric parameters, serum lipids, cholesterol, young population.

## Introduction

Cardiovascular diseases (CVD<sub>s</sub>) are the leading cause of death and disability worldwide [1, 2]. In the Republic of Moldova, CVD<sub>s</sub> are responsible for 56% of total mortality and 26% of premature deaths among working age population, with a growth tendency of 34% during the last 10 years [3].

Although the conventional cardiovascular risk factors are well studied in different age groups (childhood, adolescence and adulthood), their profile in young people is not documented enough [4-7]. Young people tend not to appeal to health services, because they don't present any clinical symptoms.

Early identification of the cardiovascular risk factors has a crucial clinical importance, as many of these are reversible and thus, their effects can be diminished. Therefore, the delimitation of the risk group in early ages is important for planning effective preventive interventions.

Dyslipidaemia and obesity are recognized as modifiable cardiovascular risk factors, acting independently or together. Although, the asymptomatic atherosclerosis starts in childhood, it becomes clinically manifested in adults. Moreover, the obesity and dyslipidaemia have the tendency to track into adulthood. Concerted actions of these modifiable factors in childhood upon atherosclerosis in maturity are well-documented [6, 8].

Unele studii efectuate la tineri au raportat că indicele masei corporale (IMC) și circumferința abdominală (CA) sunt factori predictorii ai riscului cardiovascular [9-11]. Studiul populațional, efectuat în rândul tinerilor finlandezi, care au fost urmăriți din copilărie până la maturitate, a demonstrat corelații semnificative dintre variabilele de risc cardiovascular – lipoproteine cu densitate joasă (LDLc), lipoproteine cu densitate înaltă (HDLc), nivelul trigliceridelor (TG) și IMC etc. Fenomenul sugerează identificarea factorilor de risc cardiovascular în adolescență și necesitatea aplicării strategiilor de intervenție preventivă în rândul tinerilor [11].

Scopul studiului nostru a fost de a evalua spectrul factorilor convenționali de risc cardiovascular în cohorta tinerilor din Republica Moldova.

### Material și metode

Studiul transversal a fost efectuat pe un eșantion de 446 de studenți (140 de bărbați și 306 femei) ai anului I de la facultățile Medicină, Farmacie și Stomatologie a Universității de Stat de Medicină și Farmacie (USMF) „Nicolae Testemițanu”, cu vârste cuprinse între 18-29 de ani. Acest studiu a fost realizat în perioada septembrie – noiembrie 2011. Studiul a obținut aprobarea Comitetului de Etică a Cercetării a USMF „Nicolae Testemițanu” (proces-verbal din 21.02.2011). Participanții la studiu au semnat consimțământul informat, anterior completării chestionarului STEPS (OMS) [12]. Chestionarele au fost depersonalizate și analizate.

Toți participanții au fost supuși examenului clinic și antropometric în cadrul Clinicii Universitare de Asistență Medicală Primară a USMF „Nicolae Testemițanu”.

Indicii antropometrici selectați: talia, masa corporală, IMC, CA. Talia și masa au fost măsurate, utilizând cântarul electronic (*MC 660 Marsden*, China), combinat cu antropometru. IMC s-a calculat conform formulei:  $IMC (kg/m^2) = \text{masa corporală} (kg) / \text{talie}^2 (m^2)$  (OMS) [13].

Circumferința abdominală a fost măsurată, folosind o bandă antropometrică non-elastică, poziționată în jurul abdomenului, la mijlocul distanței dintre marginea de jos a ultimei vertebre palpabile și vârful crestei iliace.

Sângele venos a fost recoltat după un post anterior de 12 ore, serul fiind separat, alicotat și păstrat la temperatura de  $-70^{\circ}C$ . Perioada de până la congelare nu a depășit 6 ore. Lipidele serice au fost determinate în laboratorul de Biochimie al USMF „Nicolae Testemițanu”. Concentrațiile serice de TG au fost apreciate, utilizând metoda enzimatică-colorimetrică (*Triglycerides Mono SL NEW, ELITech Clinical Systems*, Franța). Concentrațiile colesterolului total (Tc) au fost măsurate prin metoda enzimatică (*ELITech Clinical Systems*, Franța). Estimarea concentrațiilor HDLc a fost efectuată, utilizând metoda de precipitare (*HDL Cholesterol SL, ELITech Clinical Systems*, Franța).

Concentrațiile serice de LDLc au fost calculate, folosind formula Friedwald (aplicată pentru valorile TG  $<4,5$  mmol/l):  $LDLc (mmol/l) = Tc - HDLc - (TG/2,2)$  [14]. Colesterolul non-HDL a fost apreciat prin formula:  $non-HDLc = Tc - HDLc (mmol/l)$  [15].

Participanții au fost grupați potrivit valorilor prag ale parametrilor antropometrici pentru interpretarea datelor obținu-

A number of studies performed in young people have reported that the body mass index (BMI) and waist circumference (WC) are predictors of cardiovascular risk [9-11]. The population study of Finnish young people, followed-up since their childhood into adulthood, established significant correlations between cardiovascular risk variables (low density lipoprotein cholesterol (LDLc), high density lipoprotein cholesterol (HDLc), triglyceride levels (TG) and BMI etc.), suggesting that identification of risk factors in adolescence signals the need to apply preventive intervention strategies in young people [11].

The aim of our study was to assess the spectrum of conventional cardiovascular risk factors in the cohort of young Moldovans.

### Material and methods

Cross-sectional study involved 446 first-year students from faculties of Medicine, Pharmacy and Dentistry of the *Nicolae Testemitanu* State University of Medicine and Pharmacy, aged between 18-29 years, including 140 males and 306 females. This study has been carried out in September – November 2011. The study received *Nicolae Testemitanu* SUMPh Research Ethics Committee approval (21.02.2011). All the participants had the informed consent signed before filling in the STEPS (WHO) questionnaire [12]. The questionnaires were depersonalised and then analysed.

All the participants underwent the anthropometric and clinical examination at the University Clinic of Primary Health Care. Selected anthropometric indices were: height, weight, BMI, WC. The height and weight were measured using the electronic device *MC 660 Marsden* (China), with weighing scale and height measuring board. BMI was calculated according to the WHO formula:  $BMI (kg/m^2) = \text{weight} (kg) / \text{height}^2 (m^2)$  WHO [13]. Waist circumference was measured by non-elastic millimetre tape, positioned around the waist at the midpoint between the lower margin of the last palpable rib and the top of the iliac crest.

Venous blood samples were drawn after an overnight fasting and serum was separated into aliquots and stored at  $-70^{\circ}C$  until analysis. The period before freezing did not exceed 6 hours. Serum lipids were evaluated in the Laboratory of Biochemistry, *Nicolae Testemitanu* SUMPh. Serum TG concentrations were determined using the enzymatic-colorimetric method (*Triglycerides Mono SL NEW, ELITech Clinical Systems*, France). Total cholesterol (Tc) concentrations were measured by the enzymatic cholesterol esterase-cholesterol oxidase method (*Cholesterol SL ELITech Clinical Systems*, France). The estimation of HDLc concentrations was performed using precipitation method (*HDL Cholesterol ELITech Clinical Systems*, France).

Serum LDLc concentrations were estimated using Friedwald formula (applied for the TG values  $<4,5$  mmol/l):  $LDLc (mmol/l) = Tc - HDLc - (TG/2,2)$  [14]. Non-HDL cholesterol was calculated as follows:  $nonHDLc = Tc - HDLc (mmol/l)$  [15].

The participants were grouped according to the anthropometric parameters' cut-off values for the interpretation of the obtained data (Table 1). The subjects having WC parameter

**Tabelul 1.** Valorile prag folosite la interpretarea parametrilor antropometrici.

Valori prag	Parametri antropometrici		
sub	Grupul IMC <sub>1</sub> : IMC<25 kg/m <sup>2</sup>	Grupul CA <sub>1</sub> :	CA ♂ <94 cm CA ♀ <80 cm
peste	Grupul IMC <sub>2</sub> : IMC≥25 kg/m <sup>2</sup>	Grupul CA <sub>2</sub> :	CA ♂ ≥94 cm CA ♀ ≥80 cm

**Table 1.** Cut-offs used for the anthropometric parameters interpretation.

Cut-off	Anthropometric parameter		
below	BMI <sub>1</sub> group: BMI<25 kg/m <sup>2</sup>	WC <sub>1</sub> group:	WC ♂ <94 cm WC ♀ <80 cm
above	BMI <sub>2</sub> group: BMI≥25 kg/m <sup>2</sup>	WC <sub>2</sub> group:	WC ♂ ≥94 cm WC ♀ ≥80 cm

te (Tabelul 1). Subiecții cu parametrii CA sub valorile prag au fost considerați *non-obezi*, iar cei cu parametrii peste valorile prag – cu *obezitate centrală*.

Valorile parametrilor lipidici peste valorile prag au fost interpretate ca fiind anormale și asociate cu un risc cardiovascular sporit. Pentru HDLc, valorile sub valorile prag au fost interpretate și asociate cu un risc cardiovascular înalt (Tabelul 2).

Pentru calcularea parametrilor statistici, a fost folosit mediul de programare R, utilizând aplicațiile *ggplot2* și *epitool* [16-18]. S-au calculat diferențele dintre valorile medii statistice semnificative ( $p < 0,05$ ) și intervalul lor de încredere 95%.

## Rezultate

Grupurile pentru analiza parametrilor lipidici au fost formate, utilizând valorile prag ale IMC și CA.

În studiul nostru, au fost identificați 355 (79,8%) de subiecți cu valori IMC sub 25 kg/m<sup>2</sup>, care au format grupul IMC<sub>1</sub> și 91 (20,2%) de persoane cu valori IMC peste 25 kg/m<sup>2</sup>, incluși în grupul IMC<sub>2</sub>. Grupul IMC<sub>1</sub> a constituit 93 de bărbați și 262 de femei. În acest grup, au fost observate diferențe statistice semnificative între sexe pentru toți parametrii antropometrici. Valorile medii ale IMC au fost 21,90±0,21 kg/m<sup>2</sup>, la bărbați și 20,70±0,13 kg/m<sup>2</sup>, la femei ( $p = 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 1,08–1,31); pen-

below the cut-off values were considered with *non-central obesity*, while those with values over the cut-off – as having *central obesity*.

Lipid parameters' values above the cut-offs were interpreted as abnormal and associated with elevated cardiovascular risk. Only for the HDLc the values below than the cut-offs were interpreted as associated with high cardiovascular risk (Table 2).

The R language environment was used to calculate statistical parameters using *reshape2* and *epitool* packages [16-18]. Statistically significant differences between mean values ( $p < 0,05$ ) and their 95% confidence interval (CI) were calculated.

## Results

BMI and WC cut-off values were used to form the groups for analysis of lipid traits.

In our study, 355 subjects had values below 25 kg/m<sup>2</sup> (79.8%), forming BMI<sub>1</sub> group and 91 persons (20.2%) had values higher than 25 kg/m<sup>2</sup> – BMI<sub>2</sub> group. The BMI<sub>1</sub> group comprised of 93 males and 262 females. Significant sex differences were observed for all the anthropometric parameters in this group. BMI values were 21.90±0.21 kg/m<sup>2</sup> in males and 20.70±0.13 kg/m<sup>2</sup> in females ( $p = 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 1.08–

**Tabelul 2.** Valorile prag folosite la interpretarea parametrilor lipidici.

Valorile prag	Tc	LDLc	HDLc	nonHDLc	TG
sub	<5,2 mmol/l	<3,4 mmol/l	<1,0 mmol/l (♂) <1,3 mmol/l (♀)	<3,8 mmol/l	<1,7 mmol/l
peste	≥5,2 mmol/l	≥3,4 mmol/l	≥1,0 mmol/l (♂) ≥1,3 mmol/l (♀)	≥3,8 mmol/l	≥1,7 mmol/l

**Table 2.** Cut-offs used for the lipid parameters interpretation.

Cut-off	Tc	LDLc	HDLc	nonHDLc	TG
below	<5.2 mmol/l	<3.4 mmol/l	<1.0 mmol/l (♂) <1.3 mmol/l (♀)	<3.8 mmol/l	<1.7 mmol/l
above	≥5.2 mmol/l	≥3.4 mmol/l	≥1.0 mmol/l (♂) ≥1.3 mmol/l (♀)	≥3.8 mmol/l	≥1.7 mmol/l

tru masa corporală, valorile medii au fost de  $68,90 \pm 0,76$  kg și respectiv, de  $56,00 \pm 0,43$  kg ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 12,69–13,12). Circumferința abdominală a fost de  $79,10 \pm 0,57$  cm, la bărbați și de  $76,90 \pm 0,45$  cm, la femei ( $p = 7,2 \times 10^{-3}$ , CI95%: 2,00–2,43).

Grupul IMC<sub>2</sub> a inclus 47 bărbați și 44 femei, cu diferențe statistice semnificative între sexe doar pentru parametrul masei corporale:  $87,50 \pm 1,50$  kg la bărbați și  $77,80 \pm 2,37$  kg la femei ( $p = 10^{-5}$ , CI95%: 9,16–10,18). Valorile IMC au fost  $27,60 \pm 0,31$  kg/m<sup>2</sup> la bărbați și  $28,90 \pm 0,68$  kg/m<sup>2</sup> la femei, pe când circumferința abdominală a fost  $91,40 \pm 1,43$  cm la bărbați și  $93,10 \pm 1,83$  cm, la femei, fără diferență statistic semnificativă.

În rândul subiecților cu valori IMC sub 25 kg/m<sup>2</sup> (grupul IMC<sub>1</sub>), numai doi parametri lipidici au prezentat valori semnificativ diferite între sexe. Concentrațiile Tc au fost de  $4,36 \pm 0,03$  mmol/l, la femei și de  $4,21 \pm 0,03$  mmol/l, la bărbați ( $p = 0,04$ , CI95%: 0,09–0,25) și HDLc a fost  $1,32 \pm 0,01$  mmol/l, la femei și  $1,23 \pm 0,11$  mmol/l, la bărbații ( $p = 4,6 \times 10^{-3}$ , CI95%: 0,05–0,13). Concentrațiile LDLc nu au prezentat diferențe între sexe, atestând valorile:  $2,38 \pm 0,03$  mmol/l, la femei și  $2,39 \pm 0,03$  mmol/l, la bărbați, iar concentrațiile non-HDL-colesterol au fost de  $2,99 \pm 0,02$  mmol/l, la femei și de  $3,08 \pm 0,02$  mmol/l, la bărbați. Trigliceridele au atins valorile:  $1,44 \pm 0,01$  mmol/l, la femei și  $1,45 \pm 0,01$  mmol/l, la bărbați.

Subiecții cu IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> au prezentat diferențe semnificative între sexe pentru parametrul non-HDL-colesterol:  $2,85 \pm 0,02$  mmol/l, la femei și  $3,19 \pm 0,01$  mmol/l, la bărbați ( $p = 5,8 \times 10^{-3}$ , CI95%: 0,24–0,45). Restul parametrilor lipidici analizați nu au prezentat diferențe semnificative între sexe. Concentrația Tc a fost de  $4,35 \pm 0,03$  mmol/l, la femei și de  $4,26 \pm 0,03$  mmol/l, la bărbați. În același timp, concentrații LDLc au fost de  $2,52 \pm 0,03$  mmol/l, la femei și de  $2,26 \pm 0,21$  mmol/l, la bărbați. HDLc a fost de  $1,26 \pm 0,01$  mmol/l, la femei și de  $1,25 \pm 0,01$  mmol/l, la bărbați. Concentrațiile trigliceridelor au fost de  $1,53 \pm 0,02$  mmol/l, la femei și de  $1,46 \pm 0,01$  mmol/l, la bărbați.

Conform valorilor prag etnic- și sex- specifice pentru parametrul CA, 308 (69,1%) subiecți nu au prezentat obezitate centrală (grupul CA<sub>1</sub>), iar 138 (30,9%) de subiecți au înlăunrit criteriile de obezitate centrală (grupul CA<sub>2</sub>).

Grupul CA<sub>1</sub> a cuprins 120 de bărbați și 188 de femei. Toți parametrii antropometrici au fost semnificativ diferiți între sexe. Ei s-au caracterizat prin valorile IMC de  $22,90 \pm 0,24$  kg/m<sup>2</sup>, la bărbați și de  $20,35 \pm 0,19$  kg/m<sup>2</sup>, la femei ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 2,42–2,67). Masa corporală a fost de  $71,65 \pm 0,58$  kg și  $54,39 \pm 0,54$  kg, respectiv ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 17,04–17,48). Circumferința abdominală la bărbați a fost de  $80,45 \pm 0,58$  cm, în timp ce la femei a fost de  $73,29 \pm 0,37$  cm ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 6,98–7,35).

Grupul CA<sub>2</sub> a fost constituit din 20 de bărbați și 118 femei. Diferențe semnificative specifice genului au fost înregistrate pentru toți parametrii antropometrici examinați. Masa corporală a fost de  $96,10 \pm 1,87$  kg, la bărbați și de  $66,70 \pm 1,20$  kg, la femei ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 28,83–29,98). Valorile IMC au fost de  $29,20 \pm 0,44$  kg/m<sup>2</sup>, la bărbați și de  $24,30 \pm 0,31$  kg/m<sup>2</sup>, la femei ( $p = 1 \times 10^{-5}$ , CI95%: 4,62–5,26). Bărbații au prezentat valori medii pentru parametrul CA semnificativ mai mari, în compa-

1.31); the weight was  $68.90 \pm 0.76$  kg and, correspondingly,  $56.00 \pm 0.43$  kg ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 12.69–13.12). Waist circumference was  $79.10 \pm 0.57$  cm in males, while females were characterized by  $76.90 \pm 0.45$  cm ( $p = 7.2 \times 10^{-3}$ , CI95%: 2.00–2.43).

BMI<sub>2</sub> group was comprised of 47 males and 44 females, only the weight parameter was significantly different between sexes in this group:  $87.50 \pm 1.50$  kg in males and  $77.80 \pm 2.37$  kg in females ( $p = 1 \times 10^{-5}$ , CI95%: 9.16–10.18). BMI values were  $27.60 \pm 0.31$  kg/m<sup>2</sup> in males and  $28.90 \pm 0.68$  kg/m<sup>2</sup> in females, while waist circumference was  $91.40 \pm 1.43$  cm in male subjects and  $93.10 \pm 1.83$  cm in female subjects, with no statistical significance.

In subjects with BMI value below 25 kg/m<sup>2</sup> (BMI<sub>1</sub> group), two lipid parameters were significantly different between sexes. Tc concentrations were  $4.36 \pm 0.03$  mmol/l in females and  $4.21 \pm 0.03$  mmol/l in males ( $p = 0.04$ , CI95%: 0.09–0.25) and HDLc was  $1.32 \pm 0.01$  mmol/l in female samples, while males were characterized by  $1.23 \pm 0.11$  mmol/l ( $p = 4.6 \times 10^{-3}$ , CI95%: 0.05–0.13). LDLc concentrations did not show differences between sexes with values  $2.38 \pm 0.03$  mmol/l in females and  $2.39 \pm 0.03$  mmol/l in males and nonHDLc concentrations were  $2.99 \pm 0.02$  mmol/l in females and  $3.08 \pm 0.02$  mmol/l in males. Triglycerides values were  $1.44 \pm 0.01$  mmol/l in female participants and  $1.45 \pm 0.01$  mmol/l in males.

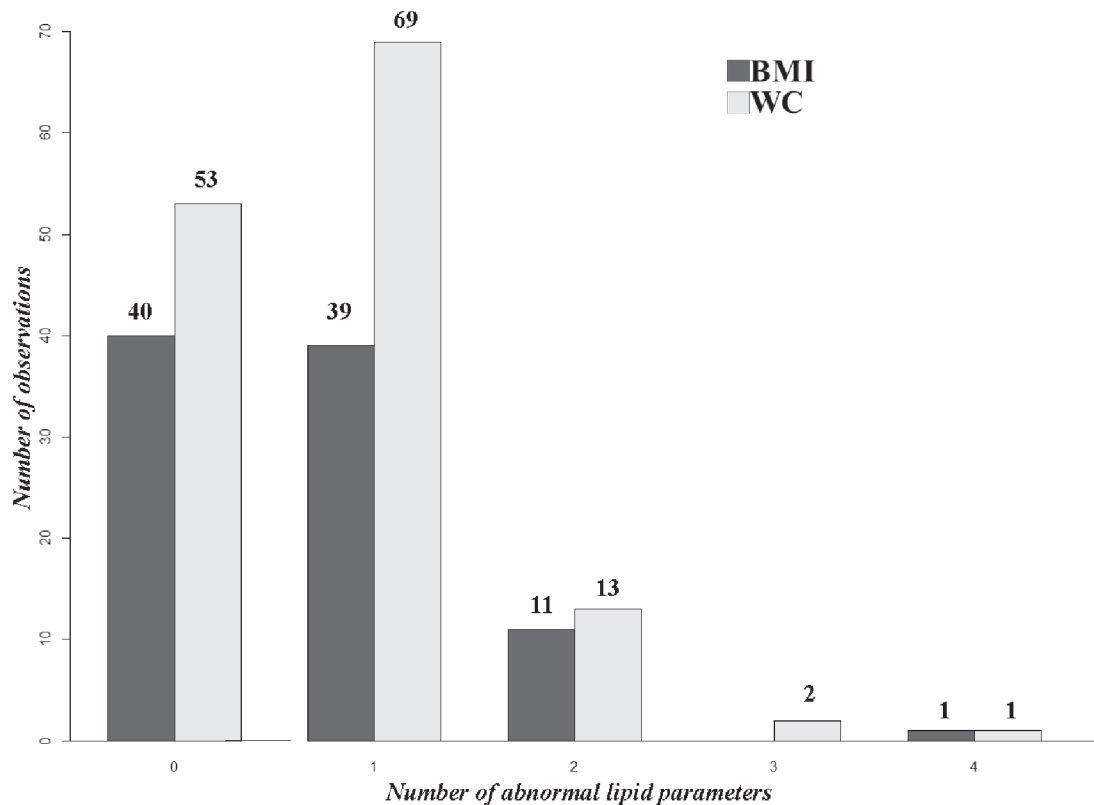
Subjects with BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> showed significant differences between sexes for nonHDLc:  $2.85 \pm 0.02$  mmol/l in females and  $3.19 \pm 0.01$  mmol/l in males ( $p = 5.8 \times 10^{-3}$ , CI95%: 0.24–0.45). The rest of the lipid parameters showed no significant differences between sexes. Total cholesterol concentrations were  $4.35 \pm 0.03$  mmol/l in females and  $4.26 \pm 0.03$  mmol/l in males. At the same time, low density lipoproteins concentrations were  $2.52 \pm 0.03$  mmol/l in females and  $2.26 \pm 0.21$  mmol/l in males. HDLc concentrations were  $1.26 \pm 0.01$  mmol/l in females and  $1.25 \pm 0.01$  mmol/l in males. Triglycerides concentrations were  $1.53 \pm 0.02$  mmol/l in females and  $1.46 \pm 0.01$  mmol/l in males.

According to ethnic- and sex-specific WC cut-offs, 308 (69.1%) were centrally non-obese (WC<sub>1</sub> group) and 138 (30.9%) subjects were centrally obese (WC<sub>2</sub> group).

WC<sub>1</sub> group included 120 males and 188 females. All the anthropometric parameters were significantly different between sexes. They were characterized by BMI values of  $22.90 \pm 0.24$  kg/m<sup>2</sup> in males and  $20.35 \pm 0.19$  kg/m<sup>2</sup> in females ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 2.42–2.67). Their weight was  $71.65 \pm 0.58$  kg and  $54.39 \pm 0.54$  kg, respectively ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 17.04–17.48). Waist circumference in males was  $80.45 \pm 0.58$  cm, while  $73.29 \pm 0.37$  cm in females ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 6.98–7.35).

WC<sub>2</sub> group included 20 males and 118 females. Gender-specific differences were significant for all the anthropometric parameters studied. Weight was  $96.10 \pm 1.87$  kg in males and  $66.70 \pm 1.20$  kg in females ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 28.83–29.98). BMI values were  $29.20 \pm 0.44$  kg/m<sup>2</sup> in males and  $24.30 \pm 0.31$  kg/m<sup>2</sup> in females ( $p = 1 \times 10^{-5}$ , CI95%: 4.62–5.26). Males showed mean WC significantly higher in comparison to females ( $100.00 \pm 1.13$  cm and  $88.70 \pm 0.77$  cm, respectively;  $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 10.80–11.71).

The differences of HDLc concentrations between sexes were significant in the WC<sub>1</sub> group:  $1.31 \pm 0.02$  mmol/l in females and



**Fig. 1** Numărul subiecților identificați prin parametrii antropometrici cu profil lipidic anormal.

**Fig. 1** The number of subjects identified by anthropometric parameters with abnormal lipid profile.

rație cu femeile:  $100,00 \pm 1,13$  cm și  $88,70 \pm 0,77$  cm, respectiv ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 10,80–11,71).

Diferențe semnificative între sexe pentru HDLc au fost observate în grupul CA<sub>1</sub>:  $1,31 \pm 0,02$  mmol/l, pentru femei și  $1,23 \pm 0,03$  mmol/l, pentru bărbați ( $p = 0,01$ , CI95%: 0,04–0,12). Concentrațiile colesterolului total au fost de  $4,35 \pm 0,30$  mmol/l, la femei și de  $4,22 \pm 0,03$  mmol/l, la bărbați. Concentrațiile LDLc au fost de  $2,40 \pm 0,03$  mmol/l, la femei și de  $2,37 \pm 0,02$  mmol/l, la bărbați. Concentrațiile serice ale non-HDL-colesterolului au fost de  $3,10 \pm 0,02$  mmol/l, la femei și de  $3,11 \pm 0,03$  mmol/l, la bărbați. Media concentrațiilor trigliceridelor a fost de  $1,43 \pm 0,01$  mmol/l, la femei și de  $1,46 \pm 0,01$  mmol/l, la bărbați.

Grupul CA<sub>2</sub> a fost caracterizat prin diferențe semnificative dintre sexe doar pentru parametrul non-HDL-colesterol:  $2,76 \pm 0,02$  mmol/l, la femei și  $3,20 \pm 0,02$  mmol/l, la bărbați ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 0,33–0,56). Concentrațiile colesterolului total au fost de  $4,38 \pm 0,03$  mmol/l, la femei și de  $4,28 \pm 0,02$  mmol/l, la bărbați. Concentrațiile estimate de LDLc au fost de  $2,40 \pm 0,03$  mmol/l, la femei și de  $2,20 \pm 0,02$  mmol/l, la bărbați. Nivelul HDLc a fost de  $1,30 \pm 0,01$  mmol/l pentru femei și  $1,27 \pm 0,01$  mmol/l, la bărbați. Conținutul trigliceridelor a fost de  $1,49 \pm 0,01$  mmol/l, la femei și  $1,42 \pm 0,01$  mmol/l, la bărbați.

Trebuie de remarcat faptul că valorile medii ale tuturor parametrilor lipidici, cu excepția concentrațiilor HDLc, în toate

$1,23 \pm 0,03$  mmol/l for males ( $p = 0,01$ , CI95%: 0,04–0,12). Total cholesterol concentrations were  $4,35 \pm 0,30$  mmol/l in females and  $4,22 \pm 0,03$  mmol/l in males. LDLc concentrations were  $2,40 \pm 0,03$  mmol/l in females and  $2,37 \pm 0,02$  mmol/l in males. Serum concentrations of nonHDLc were of  $3,10 \pm 0,02$  mmol/l in females and  $3,11 \pm 0,03$  mmol/l in males. Mean triglyceride concentrations were  $1,43 \pm 0,01$  mmol/l in females and  $1,46 \pm 0,01$  mmol/l in males.

WC<sub>2</sub> group was characterized by significant differences between sexes only for nonHDLc:  $2,76 \pm 0,02$  mmol/l in females and  $3,20 \pm 0,02$  mmol/l in males ( $p < 1 \times 10^{-6}$ , CI95%: 0,33–0,56). Concentration of total cholesterol were  $4,38 \pm 0,03$  mmol/l in females and  $4,28 \pm 0,02$  mmol/l in males. Estimated LDLc concentrations were  $2,40 \pm 0,03$  mmol/l in females and  $2,20 \pm 0,02$  mmol/l in males. HDLc level was  $1,30 \pm 0,01$  mmol/l for females and  $1,27 \pm 0,01$  mmol/l in males. Triglycerides content was  $1,49 \pm 0,01$  mmol/l in females and  $1,42 \pm 0,01$  mmol/l in males.

It should be noted that the mean values of all lipid parameters, except HDLc concentrations, in all the groups of subjects were lower than recommended cut-off values [14]. The HDLc concentrations in males were higher than the cut-off values in both BMI and WC groups. The HDLc concentrations in females were above the cut-off for underweighted/ normoponderal subjects and centrally non-obese ones. Besides, females

grupurile de subiecți studiați, au fost sub valorile prag recomandate [14]. Concentrațiile de HDLc la bărbați au fost peste valorile prag atât în grupul IMC, cât și în grupul CA. Concentrațiile de HDLc la femei au fost peste valorile prag pentru subiecții normoponderali/subponderali și cele fără obezitate centrală. Totodată, femeile din grupurile IMC<sub>2</sub> și CA<sub>2</sub> au prezentat concentrații de HDLc egale sau sub valoarea prag acceptată.

În același timp, raportul dintre parametrii antropometrici și profilurile lipidice anormale a fost diferit (Figura 1). În general, grupul CA<sub>2</sub> a cuprins mai mulți subiecți decât grupul IMC<sub>2</sub>, fapt ce denotă că CA ar putea identifica mai multe persoane cu profil lipidic modificat. Așadar, identificarea persoanelor cu mai mult de un parametru lipidic modificat, folosind unul din parametrii antropometrici, poate avea importanță practică.

Prin urmare, analiza parametrilor studiați a arătat că, concentrațiile lipidelor normale s-au observat în 44% din cazurile de obezitate/supraponderabilitate și în 40% din cazuri – la persoanele cu obezitate centrală. Celelalte grupuri au cuprins subiecții cu unul și/sau mai mulți parametri lipidici anormali. Concentrațiile anormale ale lipidelor au fost depistate la 77% din subiecții obezi și supraponderali și în peste 85% din cazurile de obezitate centrală. Doi subiecți cu obezitate centrală au avut trei parametri lipidici anormali, în timp ce aveau un IMC normal. Cu toate că testarea statistică a parametrului  $\chi^2$  a arătat lipsa asocierii dintre numărul de subiecți grupați și CA ( $\chi^2=2,79$ ;  $p=0,59$ ), estimarea șanselor pentru identificarea subiecților cu profil lipidic anormal, aplicând parametrul CA, a fost de 1,26 ( $p=0,41$ ; CI95%: 0,73–2,16), ceea ce semnifică probabilitatea unui identificator mai bun.

## Discuții

Rezultatele studiului nostru, folosind IMC în calitate de indicator de risc CV, a constatat o prevalență relativ mare de subiecți supraponderali/obezi – 91(20,2%) de participanți. Utilizând CA în calitate de indicator antropometric de risc CV, 138 (30,9%) de participanți au fost identificați drept subiecți care suferă de obezitate centrală.

Ponderele studenților supraponderali/obezi, în funcție de parametrul IMC în studii similare, efectuate în Slovacia, Iordania și Turcia, a variat de la 17,0% la 47,4% [19-21]. Proiectul național, consacrat factorilor de risc pentru bolile netransmisibile (STEPS), realizat în cadrul populației tinere (18-29 de ani), a relevat o valoare medie a IMC de 24,4 kg/m<sup>2</sup>, la bărbați și de 23,2 kg/m<sup>2</sup>, pentru femei [22]. În urma prezentului studiu, s-au identificat următoarele valori medii ale IMC: 23,8 kg/m<sup>2</sup>, la bărbați și 21,9 kg/m<sup>2</sup>, la femei. Prevalența obezității de tip central la tinerii studenți italieni a fost mai mică decât în studiul nostru, reprezentând 11% [23]. Alte studii au demonstrat faptul, că obezitatea evaluată cu indicatorul CA a fost un factor predictor mai bun pentru BCV [24, 25]. Recent, s-a demonstrat, că utilizarea IMC drept indicator unic de risc CV, poate duce la „clasificări eronate” ale persoanelor cu masa corporală „normală”, implicând, ulterior, lipsa de acțiuni consecutive [26]. Graves și colab. au obținut dovezi consistente în favoarea obezității evaluate prin indicatorul raportul circumferința abdomenului/talie (CA/T), drept un predictor mai bun al riscului CV la adolescenți [27]. Evaluarea valorii predictive

in groups BMI2 and WC2 had HDLc concentrations equal or lower than accepted cut-off.

At the same time, the relationship between the anthropometric parameters and abnormal lipid profiles was different (Figure 1). Generally, WC<sub>2</sub> group included more subjects than BMI<sub>2</sub> meaning WC could identify more persons with abnormal lipid profile. Besides, the identification of persons with more than one abnormal lipid trait using one of the anthropometric parameters may have practical importance.

Thus, the analysis showed that normal lipid concentrations were observed in 44% of overweight/obese cases and 40% of centrally obese individuals. The rest of the groups included subjects with one and/or more abnormal lipid parameters. Abnormal lipid concentrations were detected in 77% of overweight and obese subjects and over 85% of centrally obese cases. Two centrally obese subjects had three abnormal lipid parameters, while having normal BMI. Though statistical testing of the  $\chi^2$  parameter showed lack of association between number of grouped subjects and WC ( $\chi^2=2,79$ ;  $p=0,59$ ), odds ratio for the identification of the subjects with abnormal lipid profile applying WC parameter was 1.26 ( $p=0,41$ ; CI95%: 0.73–2.16), meaning it could be a better identifier.

## Discussions

The results of our study, using BMI as an indicator of CV risk, revealed a relatively high prevalence of overweight/obese subjects, as follows, 91 participants (20.2%). It was observed that according to WC 138 participants (30.9%) were classified as centrally obese subjects.

The percentage of overweight/obese students, according to BMI parameter in similar studies, performed in Slovakia, Jordan and Turkey varied from 17.0 % to 47.4% [19-21]. The National STEPS survey conducted in young population (18-29 years old), revealed mean BMI value 24.4 kg/m<sup>2</sup> in men and 23.2 kg/m<sup>2</sup> for females [22]. The present study results showed mean BMI value 23.8 kg/m<sup>2</sup> in men and 21.9 kg/m<sup>2</sup> in women. The prevalence of central obesity assessed by WC in Italian young students was lower than in the current study, representing 11% [23]. Other studies showed WC was a better predictor for CVD<sub>s</sub> [24, 25]. Recently, it was demonstrated that using BMI as sole indicator of CV risk may lead to “misclassification” of the “healthy” weight people with further lack of taking care and actions [26]. Graves *et al.* had good evidences that central obesity assessed by waist-to-height ratio (WHtR) indicator was a better CV risk predictor in adolescents [27]. The assessment of predictive value of WHtR might be useful in young Moldavian population.

Thus, our study showed that the prevalence of participants with abnormal lipid profile in the group with BMI under the cut-off values is higher than in the non-obese subjects. One of the study's findings was that there were no observations of LDLc elevated values in the group of males with BMI>25 kg/m<sup>2</sup> or “obese” and very few in females (one and, correspondingly, three cases), whereas, three male participants with elevated LDLc values and normal anthropometric parameters were identified. More females with low HDLc values were determined in WC<sub>2</sub> group, than those identified in BMI<sub>2</sub> group

a CA/T ar putea fi utilă pentru populația tânără din Republica Moldova.

Studiul nostru a demonstrat, că prevalența participanților cu profil lipidic modificat în grupul IMC<sub>1</sub> este mai mare decât în grupul CA<sub>1</sub>. Una dintre constatările a fost lipsa observației referitor la concentrațiile ridicate ale LDLc-ului în rândul bărbaților din grupul IMC<sub>2</sub> sau CA<sub>2</sub>. În același timp, doar 4 femei au prezentat concentrații LDLc, care au depășit valorile recomandate (una și respectiv, trei cazuri), în timp ce în grupurile IMC<sub>1</sub> și CA<sub>1</sub> trei bărbați au fost identificați cu valori crescute ale LDLc. Mai multe femei cu valori ale HDLc scăzute au fost depistate în grupul CA<sub>2</sub>, decât în grupul BMI<sub>2</sub> (57 și 24, respectiv).

În studiul actual, parametrul CA a avut tendința de a manifesta o putere discriminatorie mai robustă între subiecții cu profiluri lipidice normale și modificate. Studiul nu a putut ajunge la o semnificație statistică, datorită numărului mic de subiecți incluși în analiză, ceea ce reprezintă posibila limitare a cercetării. Acest fenomen este valabil, în special, pentru grupul de persoane cu minim 2 parametri lipidici modificați, care a inclus un număr insuficient de participanți. În subgrupurile de subiecți cu IMC și CA peste valorile prag, au fost identificate mai multe femei cu obezitate după CA, decât după IMC, în timp ce bărbații au fost grupați într-un număr mai mare în funcție de IMC, decât după CA. Tendința constatată a fost independența de nivelul lipidelor. Identificarea persoanelor cu parametrii antropometrici cu valori peste limitele recomandate și valori serice ale lipidelor normale poate fi explicată prin prezența anumitor factori de protecție [28]. Totodată, la femeile cu concentrațiile lipidelor serice anormale, obezitatea centrală, exprimată prin circumferința abdomenului, este mai evidentă decât obezitatea. Valoarea medie a colesterolului total seric, prezentată în studiul STEPS (Republica Moldova) în grupul de vârstă 18-29 de ani (612 persoane), a fost de 4,1 mmol/l (4,0 mmol/l, la bărbați și 4,2 mmol/l, la femei). De asemenea, acest studiu a arătat că nivelul mediu al concentrației HDLc a fost de 1,3 mmol/l pentru populația generală, 1,3 mmol/l, la bărbați și 1,4 mmol/l, la femei [22]. Aceste date sunt diferite de cele prezentate în studiul actual: valoarea medie a colesterolului total – 4,22 mmol/l, la bărbați și 4,36 mmol/l, la femei, în timp ce valorile medii ale HDLc-ului au fost de 1,23 mmol/l, la bărbați și 1,31 mmol/l, la femei. Astfel, în ambele studii, valorile medii ale acestor parametri au fost mai mici la bărbați decât la femei.

Studiul *Bogalusa Heart* demonstrează, că adipozitatea atestată la tinerii adulți în vârstă de 19-26 de ani, este un factor major, care contribuie la dezvoltarea *pattern*-ului profilului lipidic modificat, iar concentrațiile serice ale colesterolului total au fost mai mari la femei decât la bărbați. Suplimentar, a fost dovedit faptul că, concentrațiile serice ale LDLc-ului au fost mai mari la bărbați decât la femei, dar ale HDLc-ului au fost mai mari la femei decât la bărbați [30]. O cercetare epidemiologică multicentrică, consacrată factorilor de risc coronarieni (studiul *CARDIA*), realizat în grupul de vârstă 19-26 de ani, a demonstrat că nivelele medii ale LDLc au fost mai mari la bărbați, însă nu a existat nicio diferență statistic semnificativă între sexe pentru concentrațiile serice ale colesterolului total. Concentrația medie a HDLc-ului a fost mai mică la bărbați de-

(57 and, correspondingly, 24 subjects).

In our study the WC parameter tended to better discriminate between subjects with normal and abnormal profiles. The study couldn't reach statistical significance, due to lower number of subjects participated in the analysis, which is the possible limitation of the study. It is especially true for the group of persons with more than one abnormal lipid level, who were very few. Besides, the following trend was observed in the subgroups of subjects with BMI and WC over cut-off values: more females were identified by WC than BMI, whereas more males were grouped by BMI than WC. The trend was independent of lipid levels. Although, there were identified persons with over cut-off anthropometric values, they had normal lipid values, that might be explained by certain protective factors [28]. The explanation is that in females with abnormal lipid parameters central obesity expressed by waist circumference is more evident than general obesity. The mean value of total blood cholesterol shown in STEPS survey in Republic of Moldova in 18-29 years old age group was 4.1 mmol/l (612 persons): 4.0 mmol/l in males and 4.2 mmol/l in females. Also, this study showed that mean HDL cholesterol level had been 1.3 mmol/l in males and 1.4 mmol/l in females and estimated for the general population – 1,3 mmol/l [22]. These data are different in comparison to presented results: mean Tc value 4.22 mmol/l in males and 4.36 mmol/l in females, while mean HDLc values were 1.23 mmol/l in males and 1.31 mmol/l in females. Still, the confirmation that average values of these parameters were lower in males than in females was obtained.

The results from the Bogalusa Heart Study showed that adiposity in young adults of 19-26 years old is a major factor contributing to adverse lipoprotein pattern. Serum total cholesterol concentrations were higher in females than males. Besides, it was elucidated that LDLc concentrations among males were higher than in females, but HDLc was higher in females than in males [30]. *CARDIA* study, a multicentre epidemiologic investigation of coronary risk factors, in 19-26 years old age group, demonstrated that the mean concentrations of LDLc were higher in men, but there was no significant difference in total cholesterol between sexes. The mean concentration of HDLc was lower in males than females. The mean concentration of triglyceride was higher in males [31]. Finnish children and young adults study demonstrated the prevalence of LDLc values above 4.0 mmol/l was from 6 to 15% in females and between 4 and 12% in males, low HDLc was registered in 1.5% of females and 4.6% of males [32].

Both, Bogalusa Heart Study and *CARDIA* proved that high lipid value during young adulthood is associated with CVD in later decades and serum lipid and lipoprotein levels continue to track from childhood into young adulthood [30, 31]. Therefore, preventive programs were indicated at an early stage aimed to develop healthy lifestyles [33]. The participants characterized by outlier values will be investigated in the following studies and their genetic profile associated with cardiovascular risk is to be investigated. The opportunity to identify subjects with Familial Hypercholesterolemia in young people will be an important step forward to the management of dyslipidaemia.



cât femei. Concentrația medie a trigliceridelor a fost mai mare la bărbați [31]. O altă lucrare, realizată în populația copiilor și tinerilor adulți finlandezi a demonstrat, că 6-15% dintre femei și 4-12% dintre bărbați, înregistrează LDLc cu valori peste 4,0 mmol/l, iar 1,5% dintre femei și 4, 6% dintre bărbați, au înregistrat HDLc cu valori sub 4,0 mmol/l [32].

Ambele studii (*Bogalusa Heart* și *CARDIA*) au descoperit că, concentrațiile mari ale lipidelor serice la tineri se asociază bolilor cardiovasculare în decadele ulterioare, iar nivelul acestora evoluează din copilărie la maturitate [30, 31]. Prin urmare, programele de prevenție sunt importante la etapele timpurii de dezvoltare ale individului pentru formarea stilului de viață sănătos [33]. În studiile ulterioare, la participanții cu valori extreme, va fi investigat profilul genetic asociat cu risc cardiovascular, care ar permite identificarea subiecților cu hipercolesterolemie familială la o vârstă precoce și va constitui un pas important, în viitor, pentru managementul dislipidemiei.

### Concluzii

Rezultatele studiului au demonstrat că supraponderalitatea/obezitatea sunt fenomene frecvent întâlnite în rândul tinerilor din Republica Moldova. La subiecții non-obezi, concentrațiile de HDLc au fost mai mari decât la participanții care suferă de obezitate centrală. CA a avut tendința de a fi un parametru antropometric discriminatoriu mai robust pentru subiecții cu niveluri anormale de lipide și ar putea fi aplicat pentru selectarea tinerilor cu risc cardiovascular sporit.

### Abrevieri și notații convenționale

OMS – Organizația Mondială a Sănătății;  
 STEPS – abordarea supravegherii pe pași (OMS);  
 BCV – boli cardiovasculare;  
 CV – cardiovascular;  
 IMC – indicele masei corporale;  
 CA – circumferința abdominală;  
 TG – trigliceride;  
 Tc – colesterol total;  
 HDLc – colesterolul lipoproteinelor cu densitate înaltă;  
 LDLc – colesterolul lipoproteinelor cu densitate joasă;  
 CA/T – raportul circumferința abdomenului/talie;  
 CARDIA, studiul – studiul asupra dezvoltării riscului coronarian la adulții tineri (l. engl. *Coronary Artery Risk Development in Young Adults study*).

### Declarația privind conflictul de interes

Autorii declară lipsa oricărui conflict de interes, financiar sau nefinanciar.

### Contribuția autorilor

GC – elaborarea *desing*-ului studiului și redactarea manuscrisului; LL, RI – recrutarea pacienților; LL, RI, DC, SG – colectarea datelor; AL – analiza statistică a datelor și prezentarea grafică; GC, AL, RI, SG – interpretarea rezultatelor; RI, SG, AL, DC – scrierea articolului; SG, AB, CB – realizarea testelor de laborator; GC, AL, RI, SG, DC – elaborarea concluziilor.

### Conclusions

Our data showed that overweight /obesity and central obesity are common phenomena in young Moldovans. The HDLc levels were higher in non-obese subjects than in centrally obese subjects. WC tended to be a better anthropometric parameter identifying subjects with abnormal lipid levels and could potentially be used for the selection of young individuals with elevated cardiovascular risk.

### List of used abbreviations

WHO – World Health Organization;  
 STEPS – stepwise approach to surveillance (WHO);  
 CVD<sub>s</sub> – cardiovascular diseases;  
 CV – cardiovascular;  
 BMI – body mass index;  
 WC – waist circumference;  
 TG – triglycerides;  
 Tc – total cholesterol;  
 HDLc – high density lipoprotein cholesterol;  
 nonHDLc – non high density lipoprotein cholesterol;  
 LDLc – low density lipoprotein cholesterol;  
 WHtR – weight to height ratio;  
 CARDIA study – Coronary Artery Risk Development in Young Adults study.

### Declaration of conflicting interests

Authors declare no financial or non-financial conflicts of interests.

### Authors' contribution

GC – study design elaboration and redaction of the manuscript; LL, RI – patients' recruitment; LL, RI, DC, SG – participation in data collection; AL – data analysis and visual data presentation; GC, AL, RI, SG – result interpretation; RI, SG, AL, DC – article drafting; SG, AB, CB – laboratory tests realization; GC, AL, RI, SG, DC – conclusion elaboration.

### Acknowledgements

The authors acknowledge Professor Gudumac V., head of laboratory, Laboratory of Biochemistry, *Nicolae Testemițanu* State University of Medicine and Pharmacy for help in generation of lipid profile data.

The study forms integral part of the institutional research projects #11.817.09.21A, 2011-2014 "*Genetic-molecular polymorphism of metabolic factors for cardiovascular risk in young people*" and #15.817.04.42A, 2015-2018 "*Discovery and validation of genetic and epigenetic biomarkers in chronic non-communicable diseases of major impact on public health*".

## Mulțumiri

Grupul de autori aduce recunoștință profundă profesorului universitar Gudumac V., șef de laborator, Laboratorul de bichimie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” pentru suportul acordat în generarea datelor profilului lipidic.

Studiul curent reprezintă parte integrantă a proiectelor instituționale #11.817.09.21A, 2011-2014 „Polimorfismul molecular genetic al factorilor metabolici de risc cardiovascular la persoanele tinere” și #15.817.04.42A, 2015-2018 „Identificarea și validarea biomarkerilor genetici și epigenetici în bolile cronice non-transmisibile cu impact major asupra sănătății publice.”

## Referințe / references

- Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, Abraham J, Adair T, Aggarwal R, Ahn S. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 2013; 380 (9859): 2095-2128.
- Murray C, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman A, Michaud C, Ezzati M, Shibuya K, Salomon J, Abdalla S. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 2013; 380 (9859): 2197-2223.
- Hotărâre de Guvern nr. 300 din 24.04.2014 „Cu privire la aprobarea Programului Național de Prevenire și Control al Bolilor Cardiovasculare pentru anii 2014-2020”. *Monitorul Oficial*, 2014; 104-109.
- Juhola J, Magnussen C, Viikari J, Kähönen M, Hutri-Kähönen N, Jula A, Lehtimäki T, Åkerblom H, Pietikäinen M, Laitinen T. Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *The Journal of pediatrics*, 2011; 159 (4): 584-590.
- Gupta R, Misra A, Vikram N, Kondal D, Gupta S, Agrawal A, Pandey R. Younger age of escalation of cardiovascular risk factors in Asian Indian subjects. *BMC cardiovascular disorders*, 2009; 9 (1): 1.
- Hirakawa Y, Lam T-H, Welborn T, Kim H, Ho S, Fang X, Ueshima H, Suh I, Giles G, Woodward M. The impact of body mass index on the associations of lipids with the risk of coronary heart disease in the Asia Pacific region. *Preventive medicine reports*; 2016, 3: 79-82.
- Srivastava A, Sharma M, Gupta S, Saxena S. Epidemiological investigation of lifestyle associated modifiable risk factors among medical students. *National Journal of Medical Research*, 2013; 3 (3): 210-215.
- Chiang C, Singeo J, Singeru T, Yatsuya H, Honjo K, Mita T, Ikerdeu E, Cui R, Li Y, Watson B, Ngirmang G. Profile of non-communicable disease risk factors among young people in Palau. *Journal of Epidemiology*, 2015; 25 (5): 392-7.
- Sarkar S, Chakraborti D, Alam M. Overweight and obesity in relation to lipid profile among medical students in Kolkata, India. *International Journal of Recent Scientific Research*, 2015; 6 (7): 5103-5106.
- Kershaw K, Hankinson A, Liu K, Reis J, Lewis C, Loria C, Carnethon M. Social relationships and longitudinal changes in body mass index and waist circumference: the coronary artery risk development in young adults study. *American journal of epidemiology*, 2014; 179 (5): 567-575.
- Nuotio J, Oikonen M, Magnussen C, Viikari J, Hutri-Kähönen N, Jula A, Thomson R, Sabin M, Daniels S, Raitakari O. Adult dyslipidemia prediction is improved by repeated measurements in childhood and young adulthood. *The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. Atherosclerosis*, 2015; 239 (2): 350-357.
- WHO: The STEPS instrument. In: STEPwise approach to noncommunicable disease risk factor surveillance (STEPS), (pp 311-320). Geneva; 2005.
- WHO: Obesity and overweight [http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/]. Geneva, 2016.
- Friedewald W, Levy R, Fredrickson D. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry* 1972; 18(6):499-502.
- Catapano A, Graham I, De Backer G, Wiklund O, Chapman M, Drexel H, Hoes A, Jennings C, Landmesser U, Pedersen T. 2016 ESC/EAS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias. *European Heart Journal*, 2016; 37 (39): 2999-3058.
- Wickham H. Reshaping data with the reshape package. *Journal of Statistical Software*, 2007; 21 (12): 1-20.
- Wickham H. *Elegant graphics for data analysis*. Springer-Verlag, New York, 2009; 213 pp.
- RDCTeam: a language and environment for statistical computing. Vienna: Foundation for Statistical Computing, 2009.
- Hujova Z. The prevalence of obesity and hypertension among first-year students at Trnava University in Slovakia. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2013; 5 (8): 361-367.
- Gharaibeh M, Alzoubi K, Khabour O, Tinawi L, Hamad R, Keewan E, Matarneh S, Alomari M. Assessment of cardiovascular risk factors among university students: the gender factor. *Cardiology Research*, 2012; 3 (4): 172-179.
- Kutlu R, Memetoglu M. Evaluation of cardiovascular risk factors among university students in Turkey: a cross-sectional survey. *Russian Open Medical Journal*, 2013; 2 (3): 1-5.
- WHO: Prevalence of noncommunicable disease risk factors in the Republic of Moldova STEPS 2013. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. 221 pp.; 2014.

23. Zanini G., Magro F., Okunuga B., Pasini F. et al. Cardiovascular risk factors, diet and lifestyle among a group of Italian young adults students. *Int. J. Clin. Cardiol.*, 2015; 2: 018.
24. Brambilla P., Bedogni G., Heo M., Pietrobelli A. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 2013; 37 (7): 943-946.
25. Guasch-Ferré M., Bulló M., Martínez-González M., Corella D., Estruch R., Covas M.-I., Arós F., Wärnberg J., Fiol M., Lapetra J. Waist-to-height ratio and cardiovascular risk factors in elderly individuals at high cardiovascular risk. *PLoS One*, 2012; 7 (8): e43275.
26. Ashwell M., Gibson S. Waist-to-height ratio as an indicator of "early health risk": simpler and more predictive than using a "matrix" based on BMI and waist circumference. *BMJ open*, 2016; 6 (3): e010159.
27. Graves L., Garnett S., Cowell C., Baur L., Ness A., Sattar N., Lawlor D. Waist-to-height ratio and cardiometabolic risk factors in adolescence: findings from a prospective birth cohort. *Pediatric obesity*, 2014; 9 (5): 327-338.
28. Cohen J., Pertsemlidis A., Kotowski I., Graham R., Garcia C., Hobbs H. Low LDL cholesterol in individuals of African descent resulting from frequent nonsense mutations in PCSK9. *Nature genetics*, 2005; 37 (2): 161-165.
29. Staiano A., Katzmarzyk P. Ethnic and sex differences in body fat and visceral and subcutaneous adiposity in children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 2012; 36 (10): 1261-1269.
30. Srinivasan S., Wattigney W., Webber L., Berenson G. Race and gender differences in serum lipoproteins of children, adolescents, and young adults: emergence of an adverse lipoprotein pattern in white males: the Bogalusa Heart Study. *Preventive medicine*, 1991; 20 (6): 671-684.
31. Donahue R., Jacobs D., Sidney S., Wagenknecht L., Albers J., Hulley S. Distribution of lipoproteins and apolipoproteins in young adults The CARDIA Study. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 1989; 9 (5): 656-664.
32. Porkka K., Viikari J., Rönnemaa T., Marniemi J., Åkerblom H. Age and gender specific serum lipid and apolipoprotein fractiles of Finnish children and young adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Acta Paediatrica*, 1994; 83 (8): 838-848.
33. Lau J., Adams S., Irwin C., Ozer E. Receipt of preventive health services in young adults. *Journal of Adolescent Health*, 2013; 52 (1): 42-49.