

## **HUNTINGTON'S DISEASE IN ROMA/GYPSY PATIENTS FROM EASTERN SLOVAKIA**

**Jarmila Bernasovská<sup>1</sup>, Iveta Boroňová<sup>1</sup>, Regína Lohajová Behulová<sup>2</sup>, Soňa Mačeková<sup>1</sup>, Eva Petrejčíková<sup>1</sup>, Ivan Bernasovský<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Biology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovakia, e-mail: bernaky@unipo.sk

<sup>2</sup>Slovak Medical University in Bratislava, Limbová 12, 833 03 Bratislava, Slovakia

<sup>3</sup>Institute of Romany Studies, University of Prešov, ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovakia

**Abstract:** Huntington's disease (HD) is the most common inherited neurodegenerative disease and is characterized by uncontrolled excessive motor movements and cognitive and emotional deficits. One tragic aspect of the disorder, due to its late age, is that transmission of the disease to offspring invariably occurs before symptoms develop in the parent. Huntington's disease is generally accepted as disease, in which few mutational events account for the origin of the pathogenic CAG expansion. The prevalence rate of HD in the most of Europe is five cases per 100 000 individuals. The molecular basis of the disease is the expansion of the trinucleotide CAG in the first exon of the Huntington gene in chromosome 4p16.3. Diagnosis of HD has been greatly simplified by the direct triplet repeat gene test. In Eastern Slovakia (2011 - 2012) CAG repeat lengths in the HD gene were tested in five Romany patients with suspected diagnosis of HD. PCR products were resolved used genetic analyzer ABI 3500xl. In affected patients, clinical diagnosis of HD was confirmed by molecular-genetic methods. The sex ratio in the cases, in which the diagnosis of HD has been confirmed, was 7: 5 in favour of female individuals. The mean age of patients from majority population in the time of diagnosis Huntington's disease was 51.29 and ranged from 41 to 61 years, and the mean age of Romany patients was 46.60 with range from 38 to 53 years. This confirms the affirmation of onset of symptoms typically in the third and fourth decade of life. Mapping the occurrence of HD in Eastern Slovakia is a part of population-genetic analyses and monitoring of population health status.

**Key words:** Huntington's disease, CAG repeat lengths, HD gene, molecular genetics, Roma, Slovakia

### **Methods**

We have collected DNA from blood samples of five Roma patients with suspected diagnosis of HD. Genomic DNA was extracted from blood samples by standard extraction procedures using Jet Quick® (Genomed). PCR conditions were 2 mmol/l MgCl<sub>2</sub>, 50 mmol/l KCl, 20 mmol/l Tris, pH 8.4, 3.5% formamide, 15% glycerol, 200µmol/l of each dNTP, 0.5µmol/l of each primer, 15 nmol/l end labelled primer, and 1.25U of Taq DNA polymerase per 25 µl reaction. PCR products were resolved on capillary electrophoresis with ABI technology (genetic analyzer 3500xl).

## Results

We performed a molecular-genetic analysis of twelve patients with suspected diagnosis of HD in the Prešov region (Eastern Slovakia). All twelve patients HD were clinically diagnosed. CAG repeat lengths in the HD gene were tested in all patients (table 1).

Table 1: Data of patients with suspected diagnosis of Huntington's disease

<b>Roma/Gypsy Patients</b>	<b>Sex</b>	<b>Age</b>	<b>Number of repeats</b>
1.	F	45	43 repeats
2.	F	38	42 repeats
3.	F	51	49 repeats
4.	M	46	49 repeats
5.	M	53	47 repeats
<b>Non-Roma Patients</b>			
1.	F	41	39 repeats
2.	F	48	43 repeats
3.	F	46	47 repeats
4.	F	61	42 repeats
5.	M	54	47 repeats
6.	M	53	49 repeats
7.	M	56	47 repeats

The sex ratio in the cases in which the diagnosis of HD has been confirmed was 7:5 in favour of female individuals. The mean age of patients in the time of Huntington's disease diagnosis was 46.6 in Roma/Gypsy patients and 51.29 in patients from majority population.

## Discussion

The Slovak Roma/Gypsy population represent a socially and genetically isolated subpopulation. Although Roma people continue to exist on the margins of society and their life expectancy is low, their number is growing. In the present time we have not relevant information on the health status of Roma/Gypsy population. Our results demonstrated first information of incidence of HD in Roma patients from Eastern Slovakia. The rate of disease progression and the age at onset vary from person to person. Adult-onset HD, with its disabling, uncontrolled movements, most often begins in middle age. There are, however, other variations of HD distinguished not just by age at onset but by a distinct array of symptoms. For example, some persons develop the disease as adults but without chorea. Research has shown that there is a correlation between the length of the mutant CAG repeat expansion and the age of onset and the age of death in HD. Age of onset correlates negatively with repeat length, although the correlation is strongest for high CAG repeat numbers (Snell et al. 1993, Telenius et al. 1993). That is, although repeat numbers greater than 70 invariably produce juvenile onset of HD, more common repeat numbers, for example, in the 40 to 45 range, have a varied age of onset (Duyao et al. 1993, Harper 1996). Patients with very late onset tend to have repeats of 36 – 38, in the low abnormal range (James et al. 1994). Neuropathologic grade also varies with CAG number, with the most damage seen in brains with the highest CAG repeats (Penney et al. 1997). Age at onset is strongly correlated with the CAG-repeat length and duration of disease shows no correlation with the CAG-repeat length, suggesting that after onset of HD factors independent of the original trigger of pathogenesis determine the rate of progression. An interest genetic feature of HD is anticipation, which may be defined as worsening disease severity in successive generations. The molecular explanation for anticipation lies in the stability of the causal CAG repeat expansion. Once in the disease range, repeat length is unstable during vertical transmission. The genealogical

path of HD into many European-derived populations in North America and Australia is known, although there is a notable lack of basic prevalence information from South America aside from Venezuela (Paradisi, Hernandez and Arias 2008, Avila-Giron 1973) and some European countries. Prevalence estimates from the Indian subcontinent are also limited to one study of immigrants to the UK (Shiwach and Lindenbaum 1990) but these data suggest the prevalence of HD in India may be higher than in East Asia. This is supported by further molecular analysis of HTT in the Indian population (Saleem, Roy and Murgood 2003) but it warrants further examination. More data are also needed from Africa, where a number of studies have found that the prevalence of HD is much higher in Whites than Blacks (Hayden and Beighton 1977, Hayden, MacGregor and Beighton 1980) presumably because of the introduction of HD in South Africa and Mauritius from Europe (Scholefield and Greenberg 2007). Despite the similarities in clinical phenotype (Chang, Yu and Fong 1994, Soong and Wang 1995), the origin of the majority of HD chromosomes in East Asia and Europe are different. The prevalence of HD is 10–100-fold greater in Europe than in East Asia (Warby, Montpetit and Hayden 2009). The highest risk haplogroups are found in the European population, which presumably emerged after the separation of European and Asian populations.

### Acknowledgments

This study is the result of the project APVV-0716-10 and project Research Development Operational Programme funded by the ERDF, number: ITMS 26220120041.

### References

- AVILA-GIRON, R., 1973: Medical and social aspects of Huntington's chorea in the state of Zulia, Venezuela. *Adv. Neurol.*, 1:261-266.
- DUYAO, M. C., AMBROSE, R., MYERS, A., NOVELLETTO, F., PERSICHETTI, M., FRONTALI, S., FOLSTEIN, C., ROS, I., 1993: Trinucleotide repeat length instability and age of onset in Huntington's disease. *Nat. Genet.*, 4:387-92.
- HARPER, P. S., 1996: Huntington Disease. Elsevier – Health Sciences Division, 456 s.
- HAYDEN, M. R., BEIGHTON, P., 1977: Huntington's chorea in the Cape coloured community of South Africa. *S. Afr. Med. J.*, 52:886-888.
- HAYDEN, M. R., MacGREGOR, J. M., BEIGHTON, P. H., 1980: The prevalence of Huntington's chorea in South Africa. *S. Afr. Med. J.*, 58:193-196.
- CHANG, C. M., YU, Y. L., FONG, K. Y., 1994: Huntington's disease in Hong Kong Chinese: epidemiology and clinical picture. *Clin. Exp. Neurol.*, 31:43-51.
- JAMES, C. M., HOULIHAN, G. D., SNELL, R. G., CHEADLE, J. P., HARPER, P. S., 1994: Late-Onset Huntington's disease: a clinical and molecular study. *Age Ageing*, 23(6):445-448.
- PARADISI, I., HERNANDEZ, A., ARIAS, S., 2008: Huntington disease mutation in Venezuela: age of onset, haplotype analyses and geographic aggregation. *J. Hum. Genet.*, 53:127-135.
- PENNEY, J. B., VONSATTEL, J. P., MacDONALD, M. E., GUSELLA, J. F., MYERS, R. H., 1997: CAG repeat number governs the development rate of pathology in Huntington's disease. *Ann. Neurol.*, 41(5):689-692.
- SALEEM, Q., ROY, S., MURGOOD, U., 2003: Molecular analysis of Huntington's disease and linked polymorphisms in the Indian population. *Acta Neurol. Scand.*, 108:281-286.
- SHIWACH, R. S., LINDENBAUM, R. H., 1990: Prevalence of Huntington's disease among UK immigrants from the Indian subcontinent. *J. Mental. Sci.*, 157:598-599.
- SCHOLEFIELD, J., GREENBERG, J., 2007: A common SNP haplotype provides molecular proof of a founder effect of Huntington disease linking two South African populations. *Eur. J. Hum. Genet.*, 15:590-595.
- SNELL, R. G., MacMILLAN, J. C., CHEADLE, J. P., FENTON, I., LAZAROU, L. P., DAVIES, P., MacDONALD, M. E., GUSELLA, J. F., HARPER, P. S., SHAW, D. J., 1993:

Relationship between Trinucleotide repeat expansion and phenotypic variation in Huntington's disease. *Nat. Genet.*, 4:393-397.

SOONG, B. W., WANG, J. T., 1995: A study on Huntington's disease associated trinucleotide repeat within the Chinese population. *Proc. Natl. Sci. Counc. Repub. China*, 19:137-142.

TELENIUS, H., KREMER, B., GOLDBERG, Y. P., THEILMANN, J., ANDREW, S. E., ZEISLER, J., ADAM, S., GREENBERG, CH., IVES, E. J., CLARKE, L. A., HAYDEN, M. R., 1993: Somatic and gonadal mosaicism of the Huntington disease gene CAG repeat in brain and sperm. *Nat. Genet.*, 6:409-414.

WARBY, S. C., MONTPETIT, A., HAYDEN, A. R., 2009: CAG expansion in the Huntington disease gene is associated with a specific and targetable predisposing haplogroup. *Am. J. Hum. Genet.* , 84:351-366.

## ASOCIÁCIA POLYMORFIZMU rs9939609 S HODNOTAMI BMI U PACIENTOK S OSTEOPORÓZOU ZO SLOVENSKA

Jarmila Bernasovská<sup>1</sup>, Soňa Mačeková<sup>1</sup>, Andrea Harajdová<sup>1</sup>, Peter Vaňuga<sup>2</sup>, Peter Kentoš<sup>2</sup>, Iveta Boroňová<sup>1</sup>, Dana Gabriková<sup>1</sup>, Regína Lohajová Behulová<sup>3</sup>, Janka Poráčová<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra biológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, ul.17. novembra 1, 081 16 Prešov, e-mail: bernaky@unipo.sk

<sup>2</sup>Národný endokrinologický a diabetologický ústav n. o., Lubochna

<sup>3</sup>Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave, Limbová 12, 833 03 Bratislava, Slovakia

**Abstract:** *Association of the polymorphism rs9939609 with BMI values in osteoporotic patients from Slovakia.* This paper deals with the rs9939609 polymorphisms in the FTO gene and its association with osteoporosis. Obesity candidate gene FTO is primarily associated with increased BMI index, this work points to a possible association between obesity and disease osteoporosis. Both diseases are diseases of civilization steadily increasing prevalence. The main objective of this study was to investigate the presence of FTO gene polymorphism in 75 patients with osteoporosis. To this end, the methods used were DNA isolation from blood of patients followed by RT-PCR analysis of the polymorphism rs9939609 in the FTO gene. For statistical evaluation, Student's t-test, Chi square test and ANOVA were used. The results clearly confirm the association of rs9939609 polymorphism with body mass index values ( $p < 0.001$ ), weight ( $p < 0.001$ ). Statistical significance between the mean values of monitored parameters and individual genotypes we could not prove which may be a reflection of a small set of individuals tested or a homogeneity.

**Key words:** FTO gene, osteoporosis, obesity, polymorphism rs9939609

### Úvod

Obezita a osteoporóza patria do skupiny komplexných chronických ochorení s multifaktoriálnou etiológiou a niektorými spoločnými znakmi. Obe ochorenia majú stúpajúcu prevalenciu a podieľajú sa na vzrastajúcej morbidite a mortalite. Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) nadhmotnosť a obezitu definujeme ako abnormálne alebo nadmerné nahromadenie tukového tkaniva, ktoré môže poškodiť zdravie. Nadhmotnosť a obezita predstavujú v súčasnosti najčastejšie a najrozšírenejšie chronické metabolické ochorenia na svete, postihujúce všetky vekové kategórie bez rozdielu pohlavia, a v súčasnosti sa pokladajú za hlavnú hrozbu zlého zdravotného stavu populácie (Štefániková 2012). Obezita je spojená so zvýšeným rizikom vzniku diabetes mellitus 2. typu, srdcových ochorení, metabolického syndrómu, hypertenzie, cievej mozgovej príhody, a niektorých foriem rakoviny (Frayling 2007). Je to multifaktoriálne ochorenie, ktoré je spôsobené interakciou genetických faktorov s faktormi prostredia (Hainerová 2010). Obezita so sebou prináša množstvo zdravotných komplikácií a je často spojená tiež s nízkym prísunom vápnika a nízkou hladinou vitamínu D v krvi. Nedostatok vápnika a vitamínu D môže viesť k rozvoju ďalších ochorení, ako je napríklad rachitída, osteomalácia alebo osteoporóza. Svetová zdravotnícka organizácia definovala osteoporózu ako progredujúce systémové ochorenie skeletu, charakterizované nízkou hustotou kostnej hmoty a poruchami mikroarchitektúry kostného tkaniva, a v dôsledku toho zvýšenou krehkosťou a náchylnosťou k zlomeninám.

Kandidátne gény sú potencionálne predisponujúce faktory v etiopatogenéze obezity. Sú vybrané na základe znalosti ich funkcie, tkanivovej špecifickosti, expresie, patofyziológie a biochémie obezity. Polymorfizmy niektorých génov a chromozomálnych oblastí majú súvislosť s telesnou hmotnosťou a zložením tela, alebo ovplyvňujú radu biologických funkcií. K týmto funkciám patrí

regulácia energetického príjmu, metabolizmus glukózy a lipidov v tráviacej sústave, vstrebávanie a spaľovanie živín a následne energetický výdaj, alebo ukladanie tukového tkaniva a jeho distribúciu (Hainerová 2010).

U ľudí bol FTO gén objavený v roku 2007 pri prehliadaní kandidátnych génov pre diabetes mellitus 2. typu. Frayling et al. (2007) ako prvý preukázal súvislosť tohto proteínu s rizikom vzniku obezity, vďaka čomu sa FTO gén stal hlavným cieľom výskumu v tejto oblasti. Sila genetického vplyvu závisí od toho, či jedinec zdedil jednu alebo dve kópie génu FTO. Osoba, ktorá zdedila dve kópie tohto polymorfizmu FTO génu, v priemere váži o tri kilogramy viac ako človek, ktorý nemá prítomnú variantu FTO v genotype. Ak má iba jednu takú kópiu, je pravdepodobné, že bude v priemere vážiť o 1,2 kg viac (Paddock 2007).

Cieľom práce bolo vykonať genetickú analýzu na detekciu polymorfizmu rs9939609 v géne FTO pomocou RT-PCR v súbore pacientok s diagnostikovanou osteoporózou. Nakoľko polymorfizmus FTO génu je silne asociovaný hlavne s hodnotami BMI, našim cieľom bolo zistiť vplyv tohto polymorfizmu na BMI v súbore obéznych a neobéznych pacientok.

### **Súbor a metódy**

Štúdiá sa konala v súbore 75 pacientok v postmenopauzálnom období, s diagnostikovanou osteoporózou, v rokoch 2012 až 2013. Vzorky periférnej krvi nám poskytol Národný endokrinologický a diabetologický ústav v Lubochni. Na genetickú analýzu sme použili DNA vzorky izolované z periférnej krvi v EDTA. Izolácia bola prevedená použitím troch komerčných kitov – a to UltraClean® Blood DNA Isolation Kit (Non-Spin) (MoBio, USA), ktorý je navrhnutý pre izoláciu genomickej DNA vysokej molekulovej hmotnosti, JETQUICK Blood & Cell Culture Kit 250 a ReliaPrep™ Blood gDNA Miniprep System (Promega, USA). Na genotypizáciu vyextrahovaných vzoriek DNA sme použili metódu Real-time PCR, ktorá je založená na sledovaní priebehu polymerázovej reťazovej reakcie (PCR) priamo „v reálnom čase“, pomocou fluorescenčných sond alebo farbív, ktoré detegujú množstvo PCR produktu v priebehu reakcie. Polymorfizmus rs9939609 sme detegovali pomocou prístroja StepOne™ Real-time PCR system (Applied Biosystems).

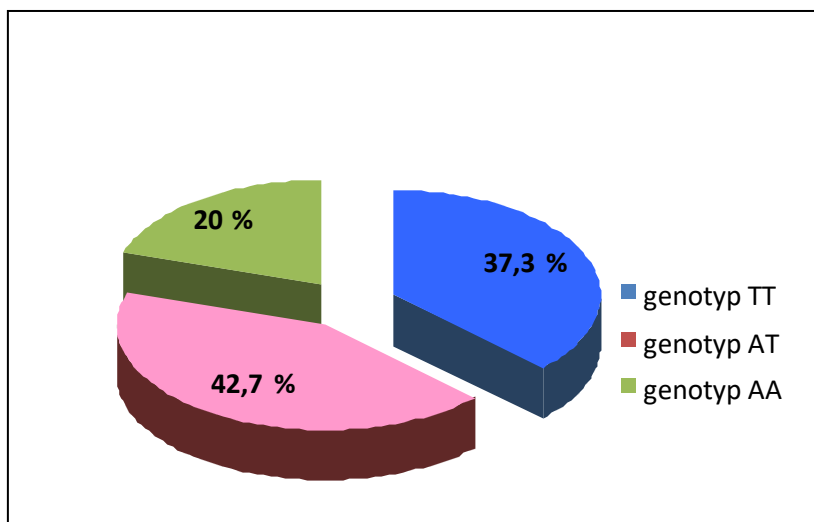
Na štatistické vyhodnotenie získaných údajov sme použili Studentov t-test, Chí-kvadrát test a test ANOVA. Pre všetky testy ako hladina významnosti slúžila hodnota  $p \leq 0,05$ .

### **Výsledky**

Skúmaný súbor tvorilo 75 žien s priemerným vekom  $67,20 \pm 8,94$  rokov, najmladšia pacientka mala 48 rokov a najstaršia 86 rokov. Priemerný vek nástupu menopauzy bol  $47,81 \pm 5,81$  rokov.

V sledovanom súbore sme zistili najvyššiu frekvenciu heterozygotného genotypu AT, ktorý predstavoval až 42,7 % sledovaného súboru. Menej početným bol tzv. „protektívny“ homozygotný genotyp TT, ktorý bol zastúpený u 37,3 % skúmanej populácie. Najnižšiu frekvenciu v sledovanej populácii mal genotyp AA a to konkrétne 20,0 % (obr. 1).

Analyzovaný súbor sme na základe hodnôt BMI rozdelili na dve skupiny. Skupinu obéznych pacientok ( $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ ) a na skupinu neobéznych pacientok, ktoré mali index BMI nižší ako  $25 \text{ kg/m}^2$  (tab. 1). Pri porovnaní priemerných hodnôt jednotlivých sledovaných parametrov sme v jednotlivých BMI skupinách zistili štatisticky významný rozdiel medzi hodnotami BMI indexu ( $p < 0,001$ ), a telesnou hmotnosťou ( $p < 0,001$ ).



Obr. 1: Percentuálne zastúpenie genotypov u sledovaných pacientok

Fig. 1: Distribution of genotypes in investigated patient group

Tab. 1: Rozdelenie súboru pacientok podľa hodnoty indexu BMI

Table 1: Distribution of patients according BMI values

		Vek (roky)	Výška (cm)	Hmotnosť (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
<b>BMI skupina 1</b> ( $< 25 \text{ kg/m}^2$ )	N- počet	47	47	47	47
	% z celého súboru	62,70	62,70	62,70	62,70
	Minimum	52	144	41	19,20
	Maximum	83	176	71	24,70
	Priemer	<b>66,87</b>	<b>159,81</b>	<b>56,60</b>	<b>22,12</b>
	Štandardná odchýlka	9,06	7,29	6,28	1,67
<b>BMI skupina 2</b> ( $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ )	n- počet	28	28	28	28
	% z celého súboru	37,30	37,30	37,30	37,30
	Minimum	48	146	55	25,80
	Maximum	86	180	84	32,90
	Priemer	<b>67,75</b>	<b>159,36</b>	<b>72,75</b>	<b>28,63</b>
	Štandardná odchýlka	8,88	6,37	6,61	2,03
<b>p-hodnota</b>	0,684	0,787	$<0,001$	$<0,001$	

V skupine neobéznych pacientok bolo 29,8 % jedincov homozygotných pre alelu T. Heterozygotný genotyp predstavoval 51,1 % a mutantný genotyp malo 19,1 %. V skupine obéznych pacientok predstavoval homozygotný genotyp pre alelu T 50 %. Heterozygotný genotyp malo 28,6 % a mutantný genotyp malo 21,4 % pacientok (tab. 2).

Tab. 2: Percentuálne zastúpenie genotypov neobéznych a obéznych pacientok

Table 2: Distribution of genotypes in non-obese and obese patients

BMI skupina	Genotyp	N	% z celého súboru
<b>1- neobézni jedinci</b>	TT	14	29,8
	AT	24	51,1
	AA	9	19,1
<b>Celkový počet</b>		47	100,0
<b>2- obézni jedinci</b>	TT	14	50,0
	AT	8	28,6
	AA	6	21,4
<b>Celkový počet</b>		28	100,0

### *Telesná hmotnosť*

Priemerná hodnota telesnej hmotnosti homozygotného genotypu pre alelu T bola  $65,46 \pm 10,65$  kg. Paradoxne, priemerná hodnota telesnej hmotnosti jedincov s mutantným genotypom bola v priemere o  $3,26 \pm 9,62$  kg nižšia ako u homozygotov TT.

Priemerná hodnota telesnej hmotnosti neobéznych pacientok homozygotného genotypu TT bola  $56,57 \pm 5,06$  kg, pričom u heterozygotných AT jedincov bola priemerná hodnota telesnej hmotnosti  $56,13 \pm 6,91$  kg. Pacientky s homozygotným genotypom AA mali najvyššiu hodnotu priemernej telesnej hmotnosti z celého súboru neobéznych jedincov  $57,89 \pm 6,75$  kg. Priemerná hodnota telesnej hmotnosti homozygotných jedincov s oboma rizikovými alelami bola v priemere o  $1,32 \pm 5,91$  kg vyššia ako priemerná hodnota toho istého parametra u jedincov s homozygotným genotypom TT.

Priemerné hodnoty telesnej hmotnosti v skupine obéznych pacientok boli takéto: Najvyššia priemerná hodnota telesnej hmotnosti bola u jedincov s tzv. „protektívnym“ genotypom TT a to  $73,36 \pm 6,28$  kg. Nižšia priemerná hodnota telesnej hmotnosti sa vyskytla u heterozygotných jedincov, a to  $73,00 \pm 6,33$  kg. U homozygotov AA bola priemerná hodnota telesnej hmotnosti  $68,67 \pm 7,09$  kg, čo bola v priemere o  $4,69 \pm 6,69$  kg nižšia hodnota v porovnaní s priemernou hodnotou telesnej hmotnosti jedincov s homozygotným genotypom pre alelu T.

### *Index telesnej hmotnosti (BMI)*

Priemerná hodnota indexu telesnej hmotnosti v skupine homozygotných jedincov pre alelu T bola  $25,18 \pm 3,91$  kg/m<sup>2</sup>, u heterozygotov  $24,00 \pm 3,48$  kg/m<sup>2</sup>, a priemerná hodnota BMI jedincov s mutantným genotypom činila  $24,56 \pm 3,55$  kg/m<sup>2</sup>). Priemerná hodnota indexu BMI neobéznych jedincov bola u sledovaných genotypov nasledovná: U homozygotných jedincov TT  $21,84 \pm 1,55$  kg/m<sup>2</sup>, u heterozygotných AT  $22,29 \pm 1,66$  kg/m<sup>2</sup> a homozygotných AA  $22,10 \pm 1,99$  kg/m<sup>2</sup>.

Priemerná hodnota BMI indexu mutantného genotypu bola v priemere o  $0,26 \pm 1,77$  kg/m<sup>2</sup> vyššia ako priemerná hodnota indexu BMI u jedincov s homozygotným genotypom TT. U obéznych homozygotov TT bola zaznamenaná priemerná hodnota indexu BMI,  $28,51 \pm 2,312$  kg/m<sup>2</sup>. Najvyššia priemerná hodnota indexu telesnej hmotnosti bola u jedincov s jednou rizikovou alelou A, čiže u heterozygotov AT v hodnote  $29,14 \pm 2,09$  kg/m<sup>2</sup>. Priemerná hodnota BMI indexu heterozygotných jedincov bola v priemere o  $0,63 \pm 2,12$  kg/m<sup>2</sup> vyššia ako priemerná hodnota toho istého parametra homozygotných jedincov pre alelu T. Najnižšia priemerná hodnota BMI indexu z genotypov obéznych pacientok bola  $28,25 \pm 1,32$  kg/m<sup>2</sup> u homozygotných pacientok pre alelu A, čo môže byť odrazom malého počtu jedincov v danom súbore alebo jeho homogenitou.

### **Diskusia**

Frayling et al. (2007) ako prví preukázali súvislosť polymorfizmu rs9939609 v géne FTO s vyššou hodnotou indexu BMI a s rizikom vzniku obezity, vďaka tomu sa FTO gén stal prominentným cieľom výskumu obezity.

FTO SNP rs9939609 má najväčší vplyv na zvýšený hmotnostný index (BMI) najmä v európskej populácii. Frayling et al. (2007) zistili, že homozygoti (AA) pre rizikovú alelu A vážia približne o 3,0 kg viac a majú 1,67-krát väčšie riziko vzniku obezity, zatiaľ čo nositelia heterozygotných alel (AT) vykazujú 1,5 kg priemerné zvýšenie hmotnosti.

Asociácie medzi rs9939609 a zvyšujúcou sa hodnotou BMI, čiže s incidenciou obezity boli opakovane potvrdené v skupinách detí aj dospelých viacerých etnických skupín (Al-Attar et al. 2008). Alelová frekvencia rs9939609 je rôzna pre každú skúmanú etnickú skupinu. Napríklad asi 60 % ľudí z európskej populácie je nositeľom jednej alebo oboch kópií rizikovej alely A, v porovnaní so 17 % v ázijskej populácii (Song et al. 2008). Napriek rozdielom v početnosti u homozygotov všetkých etnických skupín je zachovaný 3,0 kg nárast hmotnosti. Odhaduje sa, že existuje asi jeden bilión nositeľov homozygotnej alely tohto polymorfizmu na svete, z čoho vyplýva, že FTO gén ovplyvňuje telesnú hmotnosť vo významnej časti svetovej populácie.

Asociačnú štúdiu polymorfizmu rs9939609 (A/T) génu pre FTO podstúpilo aj 289 mladých ľudí vo veku 6 –19 rokov. Subjekty s genotypom AA či AT mali výrazne vyššie hodnoty BMI a obsah tukovej hmoty ( $p < 0,05$ ) a sú tak predisponovaní k obezite viac než jedinci s genotypom TT. Bolo zistené, že u detí a dospievajúcich s jednou alebo dvoma rizikovými alelami pre vznik obezity bola častejšie znížená kontrola príjmu jedla a vyberali si energeticky bohatú stravu (Tanofsky-Kraff et al. 2009).

Replikačné štúdie ázijskej dospeljej populácie však priniesli rozporuplné výsledky. Nepotvrdila sa asociácia polymorfizmu rs9939609 FTO génu s rizikom obezity v čínskej populácii ( $n = 3\ 210$ ,  $p = 0,96$ ) (Xi et al. 2010). Následne Chang et al. (2008) dokázal pozitívnu asociáciu rs9939609 s rizikom obezity a vyšším BMI v taiwanskej populácii ( $n = 2\ 248$ ,  $p = 7 \times 10^{-4}$ ).

Hotta et al. (2008) uviedol pozitívnu asociáciu tohto polymorfizmu FTO génu s morbidnou obezitou v japonskej populácii ( $n = 2\ 454$ ,  $p = 2 \times 10^{-5}$ ) a štúdiou zo Singapuru potvrdil významnú asociáciu rs9939609 s BMI a obezitou ( $p < 0,0001$ ).

Taktiež Cecil et al. (2008) skúmali vzťah medzi polymorfizmom rs9939609, obsahom tukového tkaniva a obezitou. Študovali 2 726 škótskych detí vo veku od štyroch do desiatich rokov. Ďalšia vzorka 97 detí bola skúmaná pre možnú asociáciu génu FTO s obezitou, energetickým výdajom a príjmom jedla. Výsledky ukázali, že u oboch skupín bola alela A asociovaná so zvýšenou hmotnosťou ( $p = 0,003$  a  $p = 0,049$ ), BMI ( $p = 0,003$  a  $p = 0,03$ ), s väčším obsahom tukovej hmoty ( $p = 0,01$ ) a taktiež so zvýšeným príjmom energie ( $p = 0,006$ ).

Tieto štúdie poukazujú na to, že rizikové alely polymorfizmu rs9939609 sú jednoznačne asociované so zvýšenými hodnotami BMI, zvýšeným príjmom potravy aj so stravovacími návykmi. Na rozdiel od energetického výdaja, pri ktorom nebola preukázaná jednoznačná asociácia so SNP FTO génu.

## Záver

Homozygotný genotyp TT sa vyskytoval u 28 pacientok. V skupine neobéznych jedincov bola priemerná hodnota telesnej hmotnosti  $56,57 \pm 5,06$  kg, kým u obéznych pacientok dosahovala priemerná hodnota telesnej hmotnosti  $74,36 \text{ kg} \pm 6,28$ . Štatistickým porovnaním rozdielov v priemerných hodnotách telesnej hmotnosti (kg) medzi obéznyimi a neobéznyimi pacientkami, ktoré mali genotyp TT bola zistená štatistická významnosť ( $p < 0,001$ ). Frekvencia genotypu T/T u SNP rs9939609 bola 37,3 %, genotypová frekvencia heterozygotnej varianty A/T 42,7 % a homozygotná varianta A/A predstavovala 20 %. Porovnaním rozdielov v priemerných hodnotách BMI indexu s jednotlivými genotypmi sme nezistili štatisticky významný rozdiel ( $p > 0,05$ ). Keďže náš súbor tvorilo len 75 jedincov ženského pohlavia v postmenopauzálnom období s diagnostikovanou osteoporózou, toto zistenie môže byť odrazom malej vzorky skúmaného súboru alebo jeho homogenity. Ďalší výskum v tejto oblasti by mohol potvrdiť alebo vyvrátiť protektívny vplyv obezity na vznik osteoporózy.

## Pod'akovanie

Publikované výsledky boli získané v rámci riešenia projektu APVV-0716-10 a za podpory projektu č. ITMS 26220120041.

## Literatúra

AL-ATTAR, S. A., POLLEX, R. L., BAN, M. R., YOUNG, T. K., BJERREGAARD, P., ANAND, S. S., YUSUF, S., ZINMAN, B., HARRIS, S. B., HANLEY, A. J. G., CONNELLY, P. W., HUFF, M. W., HEGELE, R. A., 2008: Association between the FTO rs9939609 polymorphism and the metabolic syndrome in a non-Caucasian multi-ethnic sample. *Cardiovascular Diabetology*, 7:5.

CECIL, J. E., TAVENDALE, D. R., WATT, P., HETHERINGTON, M. M., PALMER, C. N. A., 2008: An obesity-associated FTO gene variant and increased energy intake in children. *The New England Journal of Medicine*, 359:2558-2566.

CHANG, Y. CH., LIU, P. H., LEE, W. J., CHANG, T. J., JIANG, Y. D., KUO, S. S., LEE, K. CH., CHUANG, L. M., 2008: Common variation in the fat mass and obesity-associated (FTO) gene confers risk of obesity and modulates BMI in the chinese population. *Diabetes*, 57(8):2245-2252.

FRAYLING, T. M., TIMPSON, N. J., WEEDON, M. N., ZEGGINI, I. E., FREATHY, R. M., LINDGREN, C. M., PERRY, J. R., ELLIOTT, K. S., LANGO, H., RAYNER, N. W., SHIELDS, B., HARRIES, L. W., BARRETT, J. C., ELLARD, S., GROVES, C. J., KNIGHT, B., PATCH, A. M., NESS, A. R., EBRAHIM, S., LAWLOR, D. A., RING, S. M., BEN-SHLOMO, Y., JAR-VELIM, M. R., SOVIO, U., BENNETT, A. J., MELZER, D., FERRUCCI, L., LOOS, R. J., BARROSO, I., WAREHAM, N. J., KARPE, F., OWEN, K. R., CARDON, L. R., WALKER, M., HITMAN, G. A., PALMER, C. N., DONEY, A. S., MORRIS, A. D., SMITH, G. D., HATTERS-LEY, A. T., MCCARTHY, M. I., 2007: A Common Variant In The FTO Gene Is Associated with Body Mass Index and Predisposes to Childhood and Adult Obesity. *Science*, 11, 316(5826):889-894.

HAINEROVÁ, A., 2010: Genetika obezity. *Vnitřní lékařství*, 56(10): 1035-1042.

HOTTA, K., NAKATA, Y., MATSUO, T., KAMOHARA, S., KOTANI, K., KOMATSU, R., ITOH, N., MINEO, I., WADA, J., MASUZAKI, H., YONEDA, M., NAKAJIMA, A., MIYAZAKI, S., TOKUNAGA, K., KAWAMOTO, M., FUNAHASHI, T., HAMAGUCHI, K., YAMADA, K., HANAFUSA, T., OIKAWA, S., YOSHIMATSU, H., NAKAO, K., SAKATA, T., MATSUZAWA, Y., KAMATANI, N., NAKAMURA, Y., 2008 : Variations in the FTO gene are associated with severe obesity in the Japanese. *Journal of Human Genetic*, 53(6):546-553.

PADDOCK, C., 2007: Obesity Gene Discovered. *Medical News Today* [online]:67666.

SONG, Y., YOU, N., HSU, Y. H., HOOWARD, B. V., LANGER, B. L. D., MANSON, J. E., NATHAN, L., NIU, T., TINKER, L. F., LIU, S., 2008: FTO polymorphisms are associated with obesity but not diabetes risk in postmenopausal women. *Obesity (Silver Spring)*, 16(11):2472-2480.

ŠTEFÁNIKOVÁ, Z., 2012: Prevalencia obezity a jej asociácia s výživovým a pohybovým režimom mládeže. *Životné podmienky a zdravie* (Úrad verejného zdravotníctva SR), s. 168-181.

TANOFSKY-KRAFF, M., HAN, J. C., ANANDALINGAM, K., SHOMAKER, L. B., COLUMBO, K. M., WOLKOFF, L. E., KOZLOSKY, M., ELLIOTT, C., RANZENHOFER, L. M., ROZA, C. A., YANOVSKY, S. Z., YANOVSKY, J. A., 2009: The FTO gene rs9939609 obesity risk allele and loss of control over eating. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90(6):1483-1488.

XI, B., SHEN, Y., ZHANG, M., LIU, X., ZHAO, X., WU, L., CHENG, H., HOU, D., LINDPAIN-NER, K., LIU, L., MI, J., WANG, X., 2010: The Common rs9939609 variant of the fat mass and obesity-associated gene is associated with obesity risk in children and adolescents of Beijing, China. *BMC Medical Genetics*, 11:107.

## ZUBNÁ AGENÉZA U JEDINCA EXHUMOVANÉHO PRI STAVBE KANALIZÁCIE V OBCI GÁŇ (OKR. GALANTA)

**Silvia Bodoriková<sup>1</sup>, Radoslav Beňuš<sup>1</sup>, Katarína Molnárová<sup>1</sup>, Michal Takács<sup>2</sup>, Eva Neščáková<sup>1</sup>, Michaela Dörnhöferová<sup>1</sup>, Mária Fuchsová<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina B2, 842 15 Bratislava, Slovensko, email: bodorikova@fns.uniba.sk

<sup>2</sup> Vlastivedné múzeum v Galante, Hlavná ul. 976/8, 924 00 Galanta, Slovensko

<sup>3</sup> Univerzita Komenského v Bratislave, Pedagogická fakulta, Ústav špeciálnopedagogických štúdií, Centrum špeciálnopedagogického výskumu, Račianska 59, 813 34 Bratislava, Slovensko

**Abstract:** *Dental agenesis in the individual exhumed during the sewer construction in the village of Gáň (Galanta district, Slovakia).* Archaeological research was conducted in 2009 by the Vlastivedné museum in Galanta. Near the church, two pit objects and one grave (No. 1) with the skeletal remains of one individual were discovered. The objects were dated to the Late Middle Ages. The female individual buried was lying on the back, with arms along the body. Skeletal remains were incomplete and belonged to a woman who died in the age of 16 – 21 years. The individual's dentition was affected by hypodontia consisting of agenesis of the upper right second molar, lower second molars, and all third molars. In addition, the upper left lateral incisor was peg-shaped, upper central incisors were shovel-shaped, and there was a parastylus (paramolar tubercle) on the upper left second molar. The lower first molars were affected by tooth caries.

**Key words:** Dental anthropology, skeleton, hypodontia, peg-shaped maxillary lateral incisor, Late Middle Ages, Slovakia

### Úvod

Obec Gáň sa nachádza asi 5 km severne od mesta Galanta. Leží na Podunajskej nížine na brehu potoka Derňa medzi riekou Váh a Dudváh. Prvá písomná pamiatka o obci sa zachovala v zoborskej listine z roku 1113 ako osada pod názvom Gan. Neskôr sa používali názvy ako Gaan (1241), Gany (1773), Gáň (1920) a Brakoňská Gáň (1956). Obec Gáň tvoria dve katastrálne územia – Gáň a Brakoň, ktoré boli spojené v roku 1956. Intravilán obce je evidovaný ako archeologická lokalita s osídlením – počnúc od neolitu až po stredovek. V Gáni sa nachádza kostol z 12. storočia, ktorý v roku 1735 prestavali v barokovom slohu. Ďalšou existujúcou pamiatkou v obci je pôvodne renesančný kaštieľ zo začiatku 17. storočia, ktorý bol 18. storočí zväčšený o arkádu smerujúcu do dvora. Posledná prestavba kaštieľa sa realizovala na začiatku 20. storočia (Ivan 2010).

Archeologický výskum sa konal v roku 2009 formou sledovania výkopových prác v rámci katastra – konkrétne na ľavej strane štátnej cesty, ktorá prechádza cez intravilán obce Gáň. Lokalita sa vyznačuje rovinným terénom s miernou terénnou depresiou smerom k štátnej ceste. Podložie je tvorené lužnými nivnými pôdami, na poriečnych valoch sa vyskytujú aj černozemné pôdy. V severnej a východnej časti katastra sa nachádzajú pieskové duny, ktoré patria do systému pieskových presypov známych aj z oblasti Serede pod názvom Mačianske vršky. Pod existujúcimi miestnymi komunikáciami sa zistili rôzne kultúrne vrstvy a pôdne typy. Vrchná kultúrna vrstva, tvorená štrkom, je datovaná do 20. storočia. Nachádzala sa prevažne na celom skúmanom úseku. Vznikla najmä stavebnou činnosťou, konkrétne spevňovaním terénu pre cestné komunikácie. Pod vrchnou vrstvou štrku sa na niektorých miestach nachádzali zvyšky vrstvy ornice s hrúbkou do 30 cm, novoveká kultúrna vrstva dosahovala maximálnu hĺbku 40 cm. Pod touto vrstvou, alebo

nezriedka hneď pod povrchom, sa nachádzali piesočnaté vrstvy. Objekty pravekého alebo mladšieho charakteru sa dajú predpokladať v hĺbke 200 – 250 cm.

V polohe pri kostole sa zistili dva jamovité objekty a jeden hrob (hrob 1) s kostrovými pozostatkami jedného jedinca. Objekty boli datované do obdobia vrcholného stredoveku. Vo svetlejšom podloží bol viditeľný tmavohnedý zásyp, kde sa podarilo zachytiť fragmenty keramiky. Hrobová jama sa nachádzala v hĺbke 120 cm od úrovne súčasného terénu (obr. 1), mala obdĺžnikový tvar a bola zle rozlíšiteľná od podložia. Hrob bol prerezaný pri výkope ryhy, zachovala sa v ňom len horná časť kostry (obr. 2). Jedinec bol uložený na chrbte, horné končatiny mal pozdĺž tela. Pri lebke sa našli pravdepodobne zvyšky ruženca a jemný drôtený šperk. V zásype hrobovej jamy ležali aj ozdobné drôtené očká a sklenené dvojdielne perly (obr. 3, Ivan 2010).



Obr. 1: Hrob 1 na úseku pri kostole (Ivan 2010)

*Fig. 1: Grave 1 in the area near the church (Ivan 2010)*



Obr. 2: Detailný pohľad na hrob 1 (Ivan 2010)

*Fig. 2: Grave 1 – detail view (Ivan 2010)*



Obr. 3: Nálezy z hrobu 1 – dvojnásobne členené sklenené perly, drôtené ozdoby a ružica poskladaná zo sklenených očiek (Ivan 2010)

*Fig. 3: Findings from the Grave 1 – double-divided glass beads, wire ornaments and rosette composed of glass eyes (Ivan 2010)*

### **Materiál a metódy**

Kostrové pozostatky exhumovaného jedinca sa analyzovali štandardnými morfometrickými a morfoskopickými metódami (Martin a Saller 1957, Knussmann 1988). Pohlavie jedinca sa odhadlo na základe stupňa rozvoja morfológických znakov na lebke (Acsádi a Nemeskéri 1970) a pomocou rozmerov ramennej kosti (Černý 1971). Vek dožitia jedinca sme odhadli na základe stavu prirastania epifýz (Flecker 1942). Na výpočet telesnej výšky sme použili „interrasové regresné rovnice“ Sjøvolda (1990). Sledovali sme tiež vývinové anomálie a patologické zmeny.

Kostrové pozostatky neboli kompletne a zachované kosti boli poškodené. Lebka poškodená na pravej strane neurokránia sa pri čistení rozpadla. Na pravej strane čelovej kosti a na pravej lícnej kosti sa nachádzala zeleno-sfarbená línia indikujúca prítomnosť kovového predmetu, prípadne prítomnosť ozdobných nití s prímiesou kovov na pohrebnom odevu (napr. čepci). Zo stavcov sa zachoval čapovec, dva krčné stavce, šesť hrudných stavcov a dva oblúky z hrudných stavcov. Z tela hrudnej kosti sa zachovali tri segmenty, pričom prvý segment nebol prirastený, tretí a štvrtý segment boli zrastené. Prítomné boli aj obidve poškodené lopatky, ďalej hlavica ľavej ramennej kosti a pravá ramenná kosť.

### **Výsledky a diskusia**

Na základe morfológických znakov na zachovaných kostiach lebky a rozmerov ramennej kosti sme pohlavie jedinca odhadli ako ženské. Keďže na ľavej ramennej kosti bola hlavica prirastená k telu, ale línia spojenia bola ešte jasne viditeľná, vek jedinca možno odhadnúť na 16 až 21 rokov.

Vypočítaná telesná výška dosahovala  $151,1 \pm 4,9$  cm. Z dlhých kostí však bola prítomná len pravá ramenná kosť, preto sa výpočet telesnej výšky konal len na základe jej maximálnej dĺžky.

Merateľné metrické charakteristiky sú uvedené v tab. 1.

Tab. 1: Metrické charakteristiky kostrových pozostatkov ženy z hrobu 1 (Knussmann 1988)  
 Table 1: Metric characteristics of the female skeletal remains from the Grave 1 (Knussmann 1988)

<b>Rozmery a indexy</b>	<b>mm</b>		<b>Kategória</b>	
M7 - dĺžka foramen magnum ba-o	31		Alexejev a Debec (1964)	malá
M9 - najmenšia šírka čela ft-ft	94			
M10 - najväčšia šírka čela co-co	111			
M16 - šírka foramen magnum fol-fol	27			
M43 - biorbitálna šírka fmt-fmt	92			
M44 - biorbitálna šírka ek-ek	87			
M45 - šírka tváre zy-zy	103		Alexejev a Debec (1964)	veľmi malá
M46 - šírka strednej tváre zm-zm	82		Alexejev a Debec (1964)	veľmi malá
M48 - výška hornej tváre n-pr	61		Scheidt (1927)	nízka
M49a - medziočná šírka d-d	22		Alexejev a Debec (1964)	veľká
M50 - predná interorbitálna šírka mf-mf	18			
M51 - šírka očnice mf-ek	<b>dx</b>	<b>sin</b>	Alexejev a Debec (1964)	veľmi malá
	34	34		
M52 - výška očnice	<b>dx</b>	<b>sin</b>	Alexejev a Debec (1964)	veľmi malá
	27	29		
M54 - šírka nosa apt-apt	25		Alexejev a Debec (1964)	stredná
M55 - výška nosa n-ns	42		Alexejev a Debec (1964)	veľmi malá
M55(1) - výška apertura piriformis rhi-ns	25			
M56 - dĺžka nosových kostí n-rhi	19			
M61 - šírka čeľuste ekm-ekm	59		Alexejev a Debec (1964)	stredná
M62 - dĺžka podnebia al-sta	45			
M63 - šírka podnebia enm-enm	40			
M67 - predná šírka sánky ml-ml	45			
M69 - výška brady id-gn	27		Alexejev a Debec (1964)	malá
M80 - dĺžka zubného oblúka maxilly	45			
M80a - dĺžka zubného oblúka mandibuly	34			
<b>Indexy</b>			<b>Kategória</b>	
I12 - transverzálny frontálny M9/M10	84,7		Alexejev a Debec (1964)	veľký
I33 - index foramen magnum M16/M7	87,1		Alexejev a Debec (1964)	veľký
I39 - index hornej tváre M48/M45	59,2		Martin (1928)	lepten
I41 - jugomalárny M46/M45	79,6			
I42 - index očnice M52/M51	85,3		Martin a Saller (1957)	hypsikonch
I46a - medziočnicový M50/M44	20,7			
I48 - nosový M54/M55	59,5		Martin a Saller (1957)	hyperchamaerhin
<b>Humerus</b>	<b>dex</b>	<b>sin</b>		
H1 - najväčšia dĺžka	286	-		
H2 - celková dĺžka	283	-		
H3 - horná šírka epifýzy	40	-		
H4 - dolná šírka epifýzy	46	-		
H5 - najväčší priemer stredu kosti	18	-		
H6 - najmenší priemer stredu kosti	14	-		
H6b - transv. priemer stredu diafýzy	14	-		
H6c - predozadný priemer stredu diafýzy	17	-		
H7 - najmenší obvod diafýzy	52	-		
H7a - obvod stredu kosti	52	-		
H8 - obvod hlavice	115	-		
H9 - najväčší priečny priemer hlavice	35	-		
H10 - najväčší zvislý priemer hlavice	38	-		
<b>Indexy</b>	<b>dex</b>	<b>sin</b>		
Index robusticity H7/H1	18,2	-	Vallois (1957)	gracilný
Index prierezu diafýzy H6/H5	77,8	-	Olivier (1960)	eurybrachia
Index prierezu hlavice H9/H10	92,1	-		

Pokiaľ ide o anomálie a patologické zmeny, tie sme zaznamenali len na chrupe. Žena mala chrup postihnutý hypodonciou, okrem tretích stoličiek nebola založená ani pravá horná druhá stolička a obe dolné druhé stoličky (obr. 4). Napriek tomu, že sme nerobili rtg vyšetrenie, dalo sa zistiť, že ide o nezaložené zuby. Na čeľusti aj na sánke sú alveolárne výbežky za prvými stoličkami poškodené, takže je očividné, že žiadne retinované zuby sa v nich nenachádzajú.

Hypodoncia je pomerne častá zubná agenéza, ktorá sa vyznačuje absenciou menej ako šiestich zubov, okrem tretích stoličiek (Dokládala 1994). Agenézou bývajú častejšie postihnuté zuby trvalej dentície, v mliečnej dentícii ide skôr o raritu a jej frekvencia sa pohybuje medzi 0,5 a 0,9 %. V trvalej dentícii sa frekvencia hypodoncie vyskytuje u 1,6 – 6,5 % jedincov v závislosti od sledovanej populácie. V stredo európskej súčasnej populácii sa frekvencia hypodoncie pohybuje v rozpätí 5 až 6 % (Závadová 2002). Ak nepočítame tretie stoličky, ktorých agenéza sa vyskytuje u 15 – 30 % jedincov, ako najčastejšie chýbajúci trvalý zub sa udáva horný druhý rezák, prípadne dolný druhý črenový zub (Rozkocová, Marková a Dolejší 1989). Názory na etiológiu agenéz sa líšia. Vzhľadom na ich vysokú frekvenciu v populácii niekedy nebývajú pokladané za anomáliu, ale za varietu. Niektoré agenézy môžu vzniknúť v dôsledku pôsobenia faktorov vonkajšieho prostredia, ako sú napr. úrazy, infekčné ochorenia, nádorové ochorenia, alebo pôsobením teratogénov. Podstatnú rolu pri vzniku agenézy však zohráva dedičnosť (Sottner, Racek a Švábová-Sládková 1996a, 1996b). V súčasnosti je známych viac ako 300 génov, ktoré zasahujú do procesu odontogenézy. Mutácie v týchto génoch spôsobujú však len približne 15 % prípadov hypodoncií, zatiaľ čo patogenéza väčšiny prípadov ostáva zatiaľ nevysvetlená (Grejtáková et al. 2012).

Okrem hypodoncie sa táto žena vyznačovala horným druhým ľavým rezákom kolíkovitého tvaru (obr. 5), lopatovitou horných prvých rezákov a parastylom (paramolárnym hrbčekom na bukálnej ploche medziobukálneho hrbčeka) na hornej ľavej druhej stoličke. Tieto anomálie pravdepodobne súvisia s vyššie opísanou hypodonciou. Tá sa totiž často spája s ďalšími abnormalitami, ako sú oneskorená erupcia, ektopia očných zubov, anomálie vo veľkosti zubov či anomálie tvaru zubov (Amini, Rakhshan a Babaei 2012).

Na dolných prvých stoličkách bol prítomný zubný kaz, na ľavej stoličke sa lokalizoval okluzálne a na pravej stoličke postihoval okluzálnu aj meziálnu plochu korunky.

Na rezákoch a očných zuboch bola pozorovaná hypoplázia zubnej skloviny, ktorá sa dáva do súvislosti s tzv. environmentálnym stresom, ako sú napr. detské ochorenia, nedostatočná výživa a pod. (Obertová a Thurzo 2008).



Obr. 4: Agenéza druhých a tretích stoličiek u ženy z hrobu 1

*Fig. 4: Agenesis of the second and third molars in female from Grave 1*



Obr. 5: Kolíkovitý tvar horného ľavého druhého rezáka u ženy z hrobu 1

*Fig. 5: Peg-shaped left lateral incisor in the female from Grave 1*

### Záver

Archeologický výskum v intraviláne obce Gáň potvrdil prítomnosť archeologických a antropologických nálezov. Ryhou pre kanalizáciu sa porušilo niekoľko objektov. Všetky objekty, ktoré sa podarilo zachytiť, pochádzali z jedného úseku a to z polohy pri kostole. Objekty boli rámcovo datované do obdobia vrcholného stredoveku. Išlo o dva jamovité objekty a jeden hrob s pozostatkami jedného jedinca. Kostra patrila žene, ktorá zomrela vo veku 16 až 21 rokov. Žena mala chrup postihnutý hypodontiou, okrem tretích stoličiek sa vyznačovala agenézou pravej hornej druhej stoličky a oboch dolných druhých stoličiek. S hypodontiou zrejme súvisí aj kolíkovitý tvar ľavého horného druhého rezáka, ďalej lopatovitost' horných prvých rezákov a nadpočetný hrbček (parastylus) na ľavej hornej druhej stoličke.

### Pod'akovanie

Táto štúdia bola podporená projektovou úlohou VEGA 1/0442/13.

### Literatúra

ACSÁDI, G., NEMESKÉRI, J., 1970: History of human life span and mortality. Budapest, Akadémiai Kiadó, 346 s.

ALEKSEJEV, V. P., DEBEC, G. F., 1964: Kranimetrija. Metodika antropologičeskich issledovanij. Moskva, Nauka, 128 s.

AMINI, F., RAKHSHAN, V., BABAEI, P., 2012: Prevalence and pattern of hypodontia in the permanent dentition of 3374 Iranian orthodontic patients. *Dent. Res. J. (Isfahan)*, 9(3):245-250.

ČERNÝ, M. 1971: Určování pohlaví podle postkranialního skeletu. In: Vlček, E. (ed.): Symposium o určování stáří a pohlaví jedinice na základě studia kostry. Praha, Národní muzeum v Praze, s. 46-62.

DOKLÁDAL, M., 1994: Anatomie zubů a chrupu. Brno, Masarykova univerzita, Fakulta lékařská, 121 s.

FLECKER, H., 1942: Time of appearance and fusion of ossification centers as observed by roentgenographic methods. *Am. J. Roentgenol. and Rad. Ther.*, 47(1):97-159.

GREJTÁKOVÁ, D., BERNASOVSKÁ, J., SUDIMÁKOVÁ, I., GAĽOVÁ, J., BOROŇOVÁ, I., FEČOVÁ, E., GÁBRIKOVÁ, D., 2012: Genetické faktory v etiopatogenéze izolovanej hypodontie. In: Derňárová, L., Rybárová, L., Magurová, D., Ištoňová, M., (ed.): MOLISA 9, Medicínsko-ošetrovateľské listy Šariša. Prešov, Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta zdravotníckych odborov v spolupráci s Fakultnou nemocnicou s poliklinikou J. A. Reimana v Prešove, s. 28-31.

IVAN, B. 2010: Odvedenie a čistenie odpadových vôd a zásobovanie pitnou vodou – Aglomerácia Galanta. Obecná kanalizácia Gáň. - 39 s., ms. (Nálezová správa z archeologického výskumu; depon. in: Vlastivedné múzeum v Galante).

KNUSSMAN, R., 1988: Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band I: Wesen und Methoden der Anthropologie. Stuttgart-New York, Gustav Fischer Verlag, 743 s.

MARTIN, R., SALLER, K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden. Band 1. Stuttgart, Gustav Fisher Verlag, 661 s.

OBERTO VÁ Z., THURZO, M., 2008: Relationship between cribra orbitalia and enamel hypoplasia in the early medieval Slavic population at Borovce, Slovakia. *Int. J. Osteoarchaeol.*, 18:280-92.

OLIVIER, G., 1960: *Practique anthropologique*. Paris, Vigot, 299 s.

ROZKOVCOVÁ, E., MARKOVÁ, M., DOLEJŠÍ, J., 1989: Srovnávací studie výskytu ageneze třetích molárů u různých populací současnosti i minulosti (souborný referát). *Čes. Stomat.*, 98(5):194-201.

SCHEIDT, W., 1927: *Rassenforschung; eine Einführung in rassenkundliche Methoden*. Leipzig, G. Thieme, 82 s.

SJØVOLD, T., 1990: Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *J. Hum. Evol.*, 5(5):431-447.

SOTTNER, L., RACEK, J., ŠVÁBOVÁ-SLÁDKOVÁ, M., 1996a: Nové poznatky v etiologii hypodontie. I. část. *Čes. Stomat.*, 96(1):4-8.

SOTTNER, L., RACEK, J., ŠVÁBOVÁ-SLÁDKOVÁ, M., 1996b: Nové poznatky v etiologii hypodontie. II. část. *Čes. Stomat.*, 96(2):50-59.

VALLOIS, H. V., 1960: Vital statistics in prehistoric populations as determined from archaeological data. In: Heizer R. F., Cook, S. F. (ed.): *The Application of Quantitative Methods in Archaeology*. Chicago, Chicago Press, s. 186-222.

ZÁVADOVÁ, A., 2002: Ageneze dolních druhých premolárů. Část 1 – Úvod do problematiky; epidemiologie e etiologie agenezí, diagnostika. *Ortodoncie*, 2:21-28.

## **CYTOGENETIC ANALYSES IN PATIENTS WITH MYELOYDYSPLASTIC SYNDROMES IN THE PREŠOV REGION (SLOVAKIA) WITH EMPHASIS ON THE ETHNIC ASPECT**

**Iveta Boroňová<sup>1</sup>, Jarmila Bernasovská<sup>1</sup>, Eva Petrejčíková<sup>1</sup>, Ivan Bernasovský<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Biology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovakia, e-mail: boronova@unipo.sk

<sup>2</sup> Institute of Romany Studies, University of Prešov, ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovakia, e-mail: bernaky@unipo.sk

**Abstract:** The myelodysplastic syndromes are clonal disorders of haematopoietic stem cells characterized by ineffective hematopoiesis leading to blood cytopenias and by high incidence of progression to acute myeloid leukemia (AML). MDS is a neoplastic disease of bone marrow characterized by non-random chromosomal abnormalities. The aim of the study was to analyze the results of cytogenetic examination of 180 patients with MDS in the Prešov region. Cytogenetic analysis was performed using GTG banding and karyotyping according to the International System for Human Cytogenetic Nomenclature (ISCN). Chromosome analyses in patients with MDS disclosed structural and numerical abnormalities in 28.9% of examined samples. In analyzed survey, 61.5% of patients with MDS have only one chromosomal anomaly, in 15.4% two anomalies was identified and 23.1% of patients have a complex karyotype. In addition to these non-random chromosomal abnormalities, some rare abnormalities were also encountered. Environmental, biological and occupational factors could induce mechanisms that are associated with diverse karyotypes and variable frequency of chromosomal abnormalities. These factors may have a significant contribution in the pathogenesis and variability in the demographic and cytogenetic profile of MDS patients.

**Key words:** Myelodysplastic syndrome, Cytogenetic analysis, Chromosome aberrations

### **Introduction**

The myelodysplastic syndromes (MDSs) are clonal disorders of haematopoietic stem cells characterized by ineffective hematopoiesis leading to blood cytopenias and by high incidence of progression to acute myeloid leukemia (AML) (Kawankar et al. 2011). In most series reported, a chromosomally abnormal clone has been demonstrated in the bone marrow of 40–60% patients with primary MDS (Michels et al. 1985, Haase et al. 2007). The five single chromosomal abnormalities that appear most common in MDS are del(5q)-5, -7/del(7q), +8, del(20q) and iso17q. Recently, the World Health Organization (WHO) classification for prediction of the risk of progression to acute myeloid leukaemia (AML) and overall survival proposed the following groups: RA (refractory anaemia), RARS (refractory anaemia with ringed sideroblast), RARS (refractory anaemia with multilineage dysplasia), REAB (refractory anaemia with excess blasts), MDS-U (MDS unclassifiable) and MDS associated with isolated del(5q) chromosome abnormality (Chaubey et al. 2011).

The population of Roma/Gypsies in Slovakia is one of the largest in Europe, the estimated number of Romany ethnic in Slovakia is 400,000 (Vaňo 2002) with the highest concentration in the eastern part of the country. Myelodysplastic syndromes show ethnic differences. Some studies (Paydas 2006) speculate about the reasons for epidemiologic differences in myelodysplastic syndromes between developed countries and developing countries.

## Material and methods

Cytogenetic examination was performed from the bone marrow. From each patient, 0.2-0.5 ml bone marrow were taken in heparin and cultured in RPMI 1640 (Gibco) supplemented with 20 per cent foetal calf serum, penicillin (100 U/ml) for 72 and 24 h, respectively. Colcemid (Gibco) was added two hours before harvesting at a final concentration of 0.1 µg/ml. The cells were then treated with hypotonic KCl (0.075 M) for 1 – 15 min and fixed with methanol/acetic acid (3:1). Cell suspension was dropped on clean chilled slides and flame dried. Karyotype analysis was performed using GTG banding according to the International System for Human Cytogenetic Nomenclature (ISCN) (Mitelman 1991). Informed consent was obtained from all patients for the collection of bone marrow. Patients who had previously received chemotherapy and those with MDS secondary to a previous malignancy were not included in the study.

## Results

The incidence of MDS in the Prešov region was predominant in elderly patients with a median age at diagnosis of 69.7 years. The disease was more frequent in females (28 patients, 53.8%) than males (24 patients, 46.2%). Of 180 patients successfully karyotyped, 71.1% had normal karyotype and 28.9% had a chromosomal abnormality. Chromosome analyses in patients with MDS disclosed structural and numerical abnormalities in 28.9% of examined samples. In analyzed survey, 61.5% of patients with MDS have only one chromosomal anomaly, in 15.4% two anomalies was identified and 23.1% of patients have a complex karyotype. The most frequent chromosome abnormalities were deletion of chromosome 5 (48.1%), trisomy of chromosome 8 (21.2%), deletion of chromosome 20 (9.69%). In addition to these non-random chromosomal abnormalities, some rare abnormalities were also encountered.

The analyses with emphasis on the ethnic aspect evaluated three cases of myelodysplastic syndrome in patients of Romany ethnic. Cytogenetic findings of MDS in two Romany ethnic patients included a complex karyotype changes, in one case normal karyotype was detected. These findings are the first study of patients with myelodysplastic syndrome to clarify the cytogenetic findings with ethnic specification.

## Discussion

Cytogenetic abnormalities are the major determinants in pathogenesis, diagnosis, and prognosis in individual patients with MDS. MDS show a characteristic genetic profile with a predominance of unbalanced abnormalities. It seems likely that chromosome 5 contain genes involved in the pathogenesis of these hematopoietic neoplasms. The overall frequency of chromosomal abnormalities in our study was comparable with the most published studies. MDS is heterogeneous disease and random and non-random chromosome abnormalities with variation in frequencies have been reported in different ethnic and geographical populations (Mansoor et al. 1993, Wang et al. 2009, Haase et al. 2007, Vundinti et al. 2009). The distribution of specific chromosomal abnormalities characterized in the subtypes of leukaemia varies between Western and Asian countries (Solé et al. 2000).

The incidence of clonal abnormalities in MDS varies between 23 – 78 per cent (Yoshida et al. 1987). The frequency of clonal cytogenetic abnormalities was 39.0% among patients with primary MDS in our study which is in agreement with published literature. In Europe, MDS is a disease of the elderly and the median age of patients at the time of diagnosis varies between 65 and 74 yr (Haase et al. 2007). Previous studies reports the predominance of disease in males than in females (male : female = 1.3 : 1.1) (Vundinti et al. 2009), incidence in elderly patients (Williamson 1994), normal karyotypes in 75% subjects (Panani 2006). In our study, the median age of patients at diagnosis was 69.7 years; normal karyotype was detected in 71.1% of cases. The current study is in

agreement with previous reports in aspects of median age of patients with MDS and frequency of normal karyotype detection.

Data on prevalence of MDS in Romany ethnic in Slovakia or any data on prevalence of MDS in European Roma at all absent. Some studies evaluated the potential role of socioeconomic status in relation to the survival of patients with myelodysplastic syndromes (Wang et al. 2009). The Roma live in closed communities characterised by high levels of unemployment, extremely low level of education and low socio-economic status with poor living conditions. Since the Roma population has an unhealthy lifestyle, studies of this population are urgently needed. While the pathogenesis of MDS is still poorly understood, environmental, biological and occupational factors could induce mechanisms that are associated with diverse karyotypes and variable frequency of chromosomal abnormalities (Mitelman 1986, Davico et al. 1998). Thus, genetic load and degree of exposure to etiological agents in various countries owing to socio-economic standards may explain the differences in the incidence and of non-random chromosomal abnormalities among MDS patients in different geographical locations. These factors may have a significant contribution in the pathogenesis and variability in the demographic and cytogenetic profile of MDS patients.

### Conclusion

Cytogenetic abnormalities are the major determinants in pathogenesis, diagnosis, and prognosis in individual patients with MDS. Further prospective studies are warranted to elucidate precisely the ethnic differences in the pathogenesis of MDS, these data should be implemented into health care and medical practice, to carry out activities focused on improving Roma health status.

### Acknowledgment

This study is the result of implementation of the project APVV-0716-10.

### References

- CHAUBEY, R., SAZAWAL, S., DADA, R., MAHAPATRA, M., SAXENA, R., 2011: Cytogenetic profile of Indian patients with *de novo* myelodysplastic syndromes. *Indian. J. Med. Res.*, 134(4):452-457.
- DAVICO, L., SACERDOTE, C., CICCONE, G., PEGORARO, L., KERIM, S., PONZIO, G., Vineis, P., 1998: Chromosome 8, occupational exposures, smoking, and acute nonlymphocytic leukemias: a population-based study. *Cancer. Epidemiol. Biomarkers. Prev.*, 7:1123-1125.
- HAASE, D., GERMING, U., SCHANZ, J., PFEILSTOCKER, M., NOSSLINGER, T., HILDEBRANDT, B., KUNDGEN, A., LÜBBERT, M., KUNZMANN, R., GIAGOUNIDIS, A.N., AUL, C., TRÜMPER, L., KRIEGER, O., STAUDER, R., MÜLLER, T.H., WIMAZAL, F., VALENT, P., FONATSCH, CH., STEIDL, CH., 2007: New insights into the prognostic impact of the karyotype in MDS and correlation with subtypes: evidence from a core dataset of 2124 patients. *Blood*, 110:4385-4395.
- JOHANSSON, B., MERTENS, F., MITELMAN, F., 1991: Geographic heterogeneity of neoplasia-associated chromosome aberrations. *Genes Chromosomes Cancer*, 3:1-7.
- KAWANKAR N., JIJINA, F., GHOSH, K., VUNDINTI, B.R., 2011: Cytogenetic and comparative genomic hybridization study of Indian myelodysplastic syndromes. *Cancer Epidemiology*, 35:e1-e5.
- MANSOOR, A. M., BHARADWAJ, T. P., SETHURAMAN, S., CHANDY, M., PUSHPA, V., KAMADA, N., MURTHY, P. B., 1993: Analysis of karyotype, SCE, and point mutation of RAS oncogene in Indian MDS patients. *Cancer. Genet. Cytogenet.*, 65:12-20.
- MICHELS, S. D., MCKENNA, R. W., ARTHUR, D. C., BRUNNING, R. D., 1985: Therapy related acute myeloid leukemia and myelodysplastic syndrome: a clinical and morphologic study of 65 cases. *Blood*, 65:1364-1372.

- MITELMAN, F., 1986: Geographic heterogeneity of chromosome aberrations in hematologic disorders. *Cancer. Genet. Cytogenet.*, 20:203-208.
- MITELMAN, F., 1991: ISCN: an International System for Human Cytogenetics Nomenclature. Basel, Karger, 114 p.
- PANANI, A.D., 2006: Cytogenetic findings in adult Greek myelodysplastic syndrome patients: predominance of single trisomy 8. *In Vivo*, 20:115-118.
- PAYDAS, S., 2006: Young age MDS: differences between Western and Eastern countries. *Leuk. Res.*, 30:362.
- SOLÉ, F., ESPINET, B., SANZ, G. F., CERVERA, J., CALASANZ, M. J., LUÑO, E., 2000: Incidence, characterization and prognostic significance of chromosomal abnormalities in 640 patients with primary myelodysplastic syndromes. *Br. J. Haematol.*, 108:346-356.
- VAÑO, B., 2002: Prognóza vývoja rómskeho obyvateľstva v SR do roku 2025, Akty. INFOSTAT, Bratislava, 38 s.
- VUNDINTI, B. R., KERKETTA, L., JIJINA, F., GHOSH, K., 2009: Cytogenetic study of myelodysplastic syndrome from India. *Indian. J. Med. Res.*, 130(8):155-159.
- YOSHIDA, Y., OGUMA, S., UCHINO, H., MAEKAWA, T., 1987: Clinical features and prognosis of refractory myelodysplastic anemias: a Japanese Cooperative Study. *Nippon Ketsueki Gakkai Zasshi*, 50:37-45.
- WANG, X. Q., RYDER, J., GROSS, S. A., LIN, G., IRONS, R. D., 2009: Prospective analysis of clinical and cytogenetic features of 435 cases of MDS diagnosed using the WHO (2001) classification: a prognostic scoring system for predicting survival in RCMD. *Int. J. Hematol.*, 89: 361-369.
- WILLIAMSON, P. J., KRUGER, A. R., REYNOLDS, P. J., 1994: Establishing the incidence of myelodysplastic syndrome. *Br. J. Haematol.*, 87:743-745.

## **MORFOLÓGIA NOHY 18- AŽ 24-ROČNÝCH ŠTUDENTIEK PEDAGOGICKEJ FAKULTY UK V BRATISLAVE A RIZIKOVÉ FAKTORY SPÔSOBUJÚCE JEJ DEFORMITU**

**Mária Fuchsová<sup>1</sup>, Eva Neščáková<sup>2</sup>, Silvia Bodoriková<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centrum špeciálnopedagogického výskumu, Ústav špeciálnopedagogických štúdií, Pedagogická fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Račianska 59, 813 34 Bratislava, Slovensko, e-mail: fuchsova@fedu.uniba.sk

<sup>2</sup> Katedra antropológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina B2, 842 15 Bratislava, Slovensko, e-mail: nescakova@fns.uniba.sk

**Abstract:** *The foot morphology of 18- to 24-years-old female students in Bratislava (Slovakia) and risk factors affecting foot deformity.* Footwear is the oldest known fashion accessory in use. It is often implicated in orthopaedic problems affecting many deformities. Hence, footwear modifications have a major role in management of these pathologies as well. This review explores footwear and its role in causation of orthopaedic problems. There were monitored 35 girls from 18<sup>th</sup> to 24<sup>th</sup> year of age. Angle of 9° was limited to evaluate hallux valgus. The highest percentage show the girls with Egyptian type of foot and higher percentage of hallux valgus in Egyptian type of left foot. The girls wore shoes of inadequate and inappropriate size. A majority of them wore footwear exceeding the length of their footprint. The highest percentage of girls had physiological hallux.

**Key words:** Girls, Egyptian, Greek and square type of foot, hallux valgus, footwear

### **Úvod**

Je všeobecne známe, že existujú tri typy nôh. Egyptský typ (najbežnejší) má palec (T1) dlhší ako druhý prst (T2), grécky typ má druhý prst väčší ako palec a kvadratická noha má prvé dva/tri prsty rovnako dlhé (Kurup, Clark a Dega 2012). Egyptský typ nohy disponuje ideálnym rozložením vertikálnej sily a vysokou plochou dotyku, avšak u tohto typu sa častejšie objavuje deformita hallux valgus (Calvo et al. 2009). Hallux valgus (vbočený palec) je najčastejšou získanou deformitou prstov (Riegerová a Přidalová 2006). Táto chyba postihuje až 20 % žien po štvrtom decéniu. Môže sa ale objaviť aj u detí, u mužov sa vyskytuje pomerne zriedkavo. Jedným z charakteristických znakov tejto deformity je valgózne postavenie palca. K formovaniu tejto deformity vo veľkej miere prispieva aj nevhodný typ obuvi a trvalé preťažovanie prednej časti nohy (Kubát 1985). Je zrejmé, že vysoké percento postihnutia u žien musí byť podmienené vonkajšími faktormi ako moderná nevyhovujúca obuv (Kokavec a Huraj 2003). Súčasný výskumy naznačujú, že 85 % svetovej populácie nosí obuv veľkosti nezodpovedajúcej veľkosti ich nohy. V prípade, že je obuv väčšia a dlhšia ako noha, dochádza ku klzaniu a posúvaniu nohy v obuvi. Druhým prípadom je obuv príliš malá, v ktorej noha nemá umožnený ani minimálny pohyb. Najväčšie obmedzenie pre nohu je v oblasti špičky obuvi, ktorá tlačí prsty smerom dovnútra (Vernon 2007). Náš výskum sa preto zameriava na rizikové faktory spôsobujúce deformitu vbočeného palca u dievčat vo veku 18 – 24 rokov, ako je primeranosť veľkosti obuvi, príp. riziko vyššieho výskytu tejto deformity u rôzneho typu nohy.

### **Súbor a metódy**

Výskum odtlačkov nôh sa uskutočnil na Pedagogickej fakulte UK v Bratislave v roku 2013. Súbor tvorilo 35 dievčat/študentiek vo veku 18 – 24 rokov (priemerný vek = 21,267 rokov).

Študentky sa výskumu zúčastnili dobrovoľne. Plantografickou metódou, metódou hodnotenia odtlačkov nôh, sme hodnotili najväčšiu dĺžku odtlačku stupaje nôh (od bodu pternion po najdlhší prst) a uhol palca (Kabelka 2000, Klementa 1988). Weisflog (1956) pokladá uhol 9° za limitujúci. Palec sa pokladá za relatívne rovnobežný s osou nohy, ak má uhol palca menšiu hodnotu ako 9°. Pri uhle väčšom ako 9° možno hovoriť o deformite (jedná sa o valgóznu polohu). Ako uvádza Kurup, Clark a Dega (2012) sme stanovili percentuálny výskyt egyptskej, gréckej a kvadratickej nohy. Dotazníkovou metódou boli zozbierané údaje o type obuvi (číslo topánok), ktoré študentky nosia. Následne sme stanovili primeranosť dĺžky/čísla obuvi vzhľadom na dĺžku nohy z plantogramu nohy. Pre číslovanie topánok sme využili francúzsky systém číslovania, ktorý je označovaný ako európsky (<http://www.mediobuv.sk/index.php/kolekcie/velkosti-cislovanie-obuvi>).

## Výsledky a diskusia

Phillip (1988) klasifikuje štyri typy nôh: T-typ (tibialis) – ak  $T1 > T2$  (egyptský typ), F-typ (fibularis) – ak  $T2 > T1$  (grécky typ), M-typ (midularis) – ak  $T3 > T1$  a  $T2$  a O-typ (intermediate) – ak  $T1 = T2 = T3$  (kvadratická noha). Krishan (2007) zistil najvyšší výskyt typu tibialis (62,00 % na pravej aj ľavej nohe), ktorý zodpovedá egyptskému typu nohy. V našom súbore 35 dievčat sa potvrdil najvyšší výskyt egyptského typu nohy ako na pravej tak aj na ľavej nohe (71,43 %). Grécky typ nohy sa vo väčšom percente vyskytoval na pravej nohe (20,00 % oproti ľavej nohe 17,14 %). Kvadratická noha mala najmenšie zastúpenie (8,57 % pravá noha, 11,43 % ľavá noha, tab. 1).

Tab. 1: Zastúpenie egyptského, gréckeho a kvadratického typu nohy

*Table 1: The percentage of Egyptian, Greek and square foot*

Typ nohy	n		%	
	P	Ľ	P	Ľ
<b>Egyptský typ/ tibialis</b>	25	25	71,43	71,43
<b>Grécky typ/ fibularis</b>	7	6	20,00	17,14
<b>Kvadratický typ/intermediate</b>	3	4	8,57	11,43

Egyptský typ nohy disponuje ideálnym rozložením vertikálnej sily a vysokou plochou dotyku, avšak u tohto typu sa častejšie objavuje deformita hallux valgus a rigidus (Calvo et al. 2009). U dievčat vo veku 18 – 24 rokov sa táto hypotéza potvrdila na ľavej nohe, kedy výskyt valgózneho postavenia palca sa častejšie vyskytoval u egyptského typu nohy (32,00 % oproti gréckemu typu nohy 16,67 %, tab. 2).

Francúzsky systém číslovania obuvi je označovaný ako európsky (EU). Interval medzi veľkosťami je jeden francúzsky steh = 6,6 mm. Napríklad dĺžka chodidla 240 mm je francúzska veľkosť 38, na dĺžku 250 mm je už francúzska veľkosť 40 (253,2 mm) (<http://www.mediobuv.sk/index.php/kolekcie/velkosti-cislovanie-obuvi>, tab. 3).

Tab. 2: Zastúpenie valgózneho postavenia palca ( $\geq 9^\circ$ ) podľa typu nôh  
 Table 2: The percentage of hallux valgus according to type of foot

Typ nohy	n		%	
	P	L	P	L
Egyptský typ/tibialis	6	8	24,00	32,00
Grécky typ/fibularis	2	1	28,57	16,67

Tab. 3: Francúzsky systém číslovania obuvi pre dámsku obuv  
 Table 3: French system of numeration of women footwear

Francúzske čísla EU	Metrické čísla (mm)
36	225
37	230
38	240
39	250
40	255

Dievčatá z nášho súboru uvádzali často neprimeranú a nevhodnú veľkosť topánky vzhľadom na najväčšiu dĺžku nohy z plantogramu nohy. Tab. 4 uvádza rozmedzie dĺžky stupaje a jej priemerné hodnoty pre jednotlivé čísla topánok, ktoré dievčatá nosia.

Tab. 4: Rozmedzie dĺžky odtlačku stupaje a jej priemerné hodnoty na pravej a ľavej nohe (v mm) pre rôzne čísla topánok, ktoré dievčatá nosia

Table 4: The range and average values of length of footprint

Číslo topánky	Rozmedzie dĺžky stupaje (mm)	$\bar{x}_P$ (mm)	$\bar{x}_L$ (mm)
36	209 – 220	220	209
37	212 – 235	228	226
38	209 – 237	227	228
39	208 – 241	233	233
40	208 – 251	236	236

Klein et al. (2009) zistili, že neprimeraná veľkosť topánok môže viesť k deformite nohy. Výskum robili u 6-ročných detí. V 69,4 % prípadoch nosilo príliš krátku obuv. Americká ortopedická spoločnosť podobne potvrdila, že väčšina žien nosí menšie topánky, ako je veľkosť ich nohy (Frey et al. 1993). Dievčatá nášho súboru, ktoré nosia topánky číslo 39 a 40, mali priemerne až o 2,15 cm väčšie topánky, ako je ich najväčšia dĺžka odtlačku stupaje. Tie, čo nosia číslo topánky 37 to bolo v priemere o 0,7 cm viac a pri čísle topánky 38 to bolo v priemere o 1,2 cm viac ako dĺžka odtlačku stupaje. Iba jedno dievča uviedlo menšiu veľkosť topánky, ako je dĺžka jej odtlačku. V tab. 5 je rozpísaný počet a percentuálne zastúpenie dievčat, ktoré mali topánky o jeden, dva alebo viac centimetrov väčšie topánky ako je ich dĺžka odtlačku stupaje. Dievčatá sú rozdelené aj podľa čísla topánok, ktoré uvádzali, že nosia.

Tab. 5: Percentuálne zastúpenie dievčat, ktoré mali topánky o 1, 2 a viac cm väčšie ako je ich dĺžka odtlačku stupaje podľa čísla topánok, ktoré nosia

*Table 5: The percentage of girls that wear shoes higher 1, 2 and more cm compared to length of footprint*

Číslo topánky	≤ 1 cm	1-2 cm	≥ 2 cm
36	1 (100,00 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)
37	2 (50,00 %)	1 (25,00 %)	0 (0,00 %)
38	3 (27,27 %)	6 (54,55 %)	2 (18,18 %)
39	1 (7,70 %)	6 (46,15 %)	6 (46,15 %)
40	1 (12,50 %)	3 (37,50 %)	4 (50,00 %)

Keďže iba jedno dievča z nášho súboru uviedlo neprimerane malú obuv vzhľadom na dĺžku odtlačku stupaje, prevládala u väčšiny dievčat fyziologická poloha palca na pravej aj ľavej nohe (62,86 %). Valgózna poloha palca sa vyskytla u 22,86 % dievčat na pravej a u 31,43 % dievčat na ľavej nohe (tab. 6).

*Tab. 6: Zastúpenie uhlov palca*

*Table 6: The percentage of angle of hallux*

Uhol palca	n		%	
	P	Ľ	P	Ľ
<b>Nulové hodnoty</b>	22	22	62,86	62,86
<b>Pozitívne hodnoty – valgózna poloha</b>	8	11	22,86	31,43
<b>Negatívne hodnoty – varózna poloha</b>	5	2	14,28	5,71

## Záver

Závery našej štúdie potvrdili najvyšší výskyt egyptského typu nôh u dievčat vo veku 18 – 24 rokov. Vyšší výskyt valgóznej polohy palca u egyptského typu nôh sa potvrdil iba na ľavej nohe. Dievčatá z nášho súboru uvádzali často neprimeranú a nevhodnú veľkosť topánky vzhľadom na najväčšiu dĺžku nohy z plantogramu nohy. Okrem jedného prípadu dievčatá nosia topánky väčšie ako je ich dĺžka odtlačku stupaje. Dievčatá, ktoré nosili číslo topánok 39 a 40 (podľa francúzskeho systému číslovania obuvi) čo bolo v priemere až o 2,15 cm viac ako je dĺžka odtlačku ich stupaje. Keďže iba jedno dievča z nášho súboru uviedlo neprimerane malú obuv vzhľadom na dĺžku odtlačku stupaje, prevládala u väčšiny dievčat fyziologická poloha palca ako na pravej tak aj ľavej nohe.

## Literatúra

CALVO, A., VILADOT, R., GINE´, J., ALVAREZ, F., 2009: The importance of the length of the first metatarsal and the proximal phalanx of hallux in the etiopathogeny of the hallux rigidus. *Foot Ankle Surg.*, 15(2):69-74.

FREY, C., THOMPSON, F., SMITH, J., SANDERS, M., HORSTMAN, H., 1993 American Orthopaedic Foot and Ankle Society women's shoe survey. *Foot Ankle*, 14(2):78-81.

<http://www.mediobuv.sk/index.php/kolekcie/velkosti-cislovanie-obuvi>

KLEIN, C., GROLL-KNAPP, E., KUNDI, M., KINZ, W., 2009: Increased hallux angle in children and its association with insufficient length of footwear: a community based cross-sectional study. *BMC Musculoskelet. Disord.*, 17(10):159.

KOKAVEC, M., HURAJ, E., 2003: Ochorenia detskej nohy. In: Kokavec, M., Makai, F., Bialik, V., Reháč, L., Paukovic, J., Olos, M., Kokavec, R., Čierna, I., Štefanco, V., Bdžoch, M., Švec, A., Huraj, E., Brozmanová, B., Koreň, J., Olexík, J. (ed.): Vybrané kapitoly z detskej ortopédie, časť II. Bratislava, Osveta, s. 277-299.

KUBÁT, R., 1985: Hlezenní kloub a noha. In: Kubát, R.: Ortopedie. Praha, Avicenum, s. 359-380.

KURUP, H.V., CLARK, C. I. M., DEGA R. K., 2012: Footwear and orthopaedics. *Foot and Ankle Surgery*, 18:79-83.

PHILIP, T.A., 1988: Foot size for predicting stature of males, *J. Ind. Acad. Forensic Sci.*, 27:30-39.

RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., 2006: Morfologie nohy a její hodnocení. In: Riegerová, J., Přidalová, M., Ulbrichová, M. (ed.): Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie). Olomouc, Nakladatelství HANEX, s. 163-181.

VERNON, W., 2007: Identification from Podiatry and Walking, The Foot. In: Thompson, T., Black, S. (ed.): Forensic Human Identification. Boca Raton, Londýn, New York, CRC Press, s. 303-319.

## **TELESNÝ RAST A VÝVIN CHLAPCOV PREDŠKOLSKÉHO VEKU V KOŠICKOM KRAJI**

**Jana Gaľová, Soňa Mačeková, Jarmila Bernasovská, Mária Černá**

Prešovská Univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra biológie, Ul. 17. novembra 1, 08116 Prešov, Slovakia. E-mail: galova.jane@gmail.com

**Abstract:** *Physical growth and development of pre-school age boys in Košice region (Slovakia).* The first aim of this study was to find whether the physical growth and development of Roma boys in Košice region is slightly retarded in comparison with the same characteristics of non-Roma boys. The second aim was to assess whether the growth of these boys is accelerating and how its values were changed after twenty years. This investigation showed that the greatest differences between Roma and non-Roma children occur in 3-years-old boys in stature, in circumferences of arm, hip and calf, where the Roma boys show higher values, as well as in 5-years-old Roma boys in abdominal circumference which is again greater than in non-Roma boys. Although the values of body weight, chest circumference and thigh circumference were not significantly different between both investigated groups, in most cases higher values were found in Roma boys.

**Key words:** acceleration, anthropometry, pre-school age, Roma and non-Roma boys, Central Europe

### **Úvod**

Predškolský vek, ktorý je obdobím materskej školy, trvá od konca tretieho do konca šiesteho roka dieťaťa. Je to obdobie života človeka, v ktorom dochádza k najzávažnejším vývinovým zmenám v priebehu ontogenézy (Končeková 2007).

Pre začiatok obdobia predškolského veku (do štyroch rokov) je pre dieťa typický prírastok na hmotnosti a menší rast do výšky. Hovoríme, že je v tzv. fáze „plnosti“. Od piateho roku života prebieha intenzívnejší rast do výšky – dieťa je vo fáze prvej „vytiahnutosti“ a stáva sa štíhlejšim. Táto fáza je obdobím prvej tvarovej premeny organizmu, čiže obdobím prvej štrukturálnej premeny, lebo rast sa týka hlavne končatín a trupu.

Na Slovensku žije početná etnická skupina Rómov, ktorá svojím antropologickým svojrázom, špecifickým spôsobom života a svojím jazykom vždy upozorňovala na svoj odlišný pôvod (Bernasovský a Bernasovská 2003). V somatických a iných biologických parametroch sa uplatňuje etnický faktor a preto nie je správne posudzovať ich telesný vývin podľa noriem pre majoritnú populáciu (Bernasovský a Bernasovská 1999). Etnické rozdiely v raste a vývine detí a mládeže sú spôsobené genetickými faktormi a faktormi prostredia a týkajú sa nielen jednotlivých rozmerov, ale aj toho, ako celkovo rast a vývin prebiehajú.

Cieľom práce bolo zistiť aktuálnu úroveň telesného rastu a vývinu súčasnej generácie chlapcov predškolského veku v Košickom kraji. Zistiť rozdiely v rámci rastu a vývinu medzi rómskymi a nerómskymi chlapcami a úroveň sekulárneho trendu v tomto kraji.

### **Súbor a metodika**

Antropometrické merania chlapcov sa realizovali počas septembra 2011 v dvoch materských školách v Michalovciach, v materskej škole v Sečovciach, v Drahňove a v Malčiciach. Merania sa realizovali vždy v dopoludňajších hodinách medzi ôsmou a jedenástou hodinou. Vyšetovaný súbor tvorilo 122 chlapcov. Rómskych chlapcov bolo 23 (18,85 %), nerómskych chlapcov bolo 99 (81,15

%). V tab. 1 je uvedený celkový prehľad počtu chlapcov v jednotlivých materských školách, kde sa antropometrické merania realizovali.

Tab. 1: Počty detí v jednotlivých materských školách

Table 1: The numbers of children in individual kindergartens

Škôlka	Etnikum	Počet	Celkový počet
Michalovce 1	Nerómske	35	37
	Rómske	2	
Drahňov	Nerómske	2	12
	Rómske	10	
Michalovce 2	Nerómske	40	44
	Rómske	4	
Malčice	Nerómske	6	13
	Rómske	7	
Sečovce	Nerómske	16	16
	Rómske	0	

Vek vyšetovaných probandov sa počítal podľa doporučení Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) podľa zásad Medzinárodného biologického programu (IBP).

V rámci výskumu sme sa zamerali na zisťovanie hodnôt týchto telesných rozmerov: telesná hmotnosť (kg), telesná výška (cm), obvodové miery (cm): obvod ramena, hrudníka, brucha, bokov, stehna (gluteálny) a lýtka (maximálny). Pri meraní týchto parametrov sme sa pridržiavali metodických pokynov podľa Martina a Sallera (1957).

Na štatistickú analýzu dát sa použil štatistický program IBM SPSS pre Windows, verzia 20.0. V jednotlivých súboroch sme testovali hypotézu rovnosti stredných hodnôt premenných Studentovým nepárovým t-testom. Rozdiely medzi porovnávanými znakmi sme hodnotili na hladine významnosti  $p < 0,05$ .

## Výsledky a diskusia

Zistili sme, že vo vekovej skupine 3-ročných mali rómski chlapci priemernú telesnú výšku  $97,0 \pm 9,84$  cm, pričom vyššia priemerná hodnota tohto rozmeru bola u nerómskych chlapcov, a to  $105,0 \pm 2,34$  cm ( $p = 0,01$ ). V tejto vekovej kategórii bol zaujímavý aj rozdiel minimálnych hodnôt telesnej výšky, keď sa u rómskych chlapcov zaznamenala minimálna hodnota výšky 87,2 cm, kým u nerómskych chlapcov dosahovala táto hodnota až 100,5 cm. Vo zvyšných vekových skupinách štatisticky významné rozdiely neboli zaznamenané (tab. 2).

Vo vekovej kategórii 3-ročných a 5-ročných chlapcov vyššie priemerné hodnoty telesnej hmotnosti a obvodu hrudníka boli u rómskych chlapcov, kým v kategórii 4-ročných a 6-ročných chlapcov sa našli vyššie priemerné hodnoty telesnej hmotnosti a obvodu hrudníka u nerómskych chlapcov, nešlo však o štatisticky významné rozdiely.

Porovnaním priemerných hodnôt telesnej hmotnosti 6-ročných rómskych detí nášho súboru so súborom detí rovnakého veku a etnika v rámci štúdie Rimárovej (2006) sme zistili vyššie hodnoty práve v našom súbore. Podobne aj pri porovnaní 6-ročných rómskych detí z Košického kraja s ich rovesníkmi z iných častí sveta sme zistili, že práve naši probandi majú v porovnaní s indickými deťmi (Raj et al. 2009) výrazne vyššiu telesnú hmotnosť. Ak vezmeme do úvahy pôvod Rómov, neočakávané rozdiely medzi indickými deťmi a rómskymi deťmi nášho súboru v telesnej hmotnosti sú pravdepodobne podmienené stravovacími zvyklosťami a prostredím, v ktorom Rómovia v súčasnosti žijú.

Štatisticky významný rozdiel ( $p = 0,04$ ) v obvode brucha bol zaznamenaný medzi 5-ročnými rómskymi chlapcami s priemernou hodnotou  $63,1 \pm 10,04$  cm a 5-ročnými nerómskymi chlapcami s priemernou hodnotou  $57,7 \pm 5,61$  cm, pričom vyššie priemerné hodnoty vykazovali rómske deti,

čomu nasvedčuje aj fakt, že práve tieto deti majú podľa Horvátha (2003) väčší sklon k zavalitosti než k štíhlosti. Vo zvyšných vekových kategóriách sa štatisticky významné rozdiely nezaznamenali, hoci vyššie hodnoty sa opäť vyskytli u rómskych chlapcov. Zvýšené hodnoty obvodu brucha môžu byť ukazovateľom detskej obezity, ktorá je podmienená nielen genetickými faktormi, ale hlavne faktormi prostredia. Tieto výsledky by mohla spôsobovať aj konzumácia vysoko energetickej stravy, nízka spotreba mliečnych výrobkov, nedostatočný príjem zeleniny či ovocia, zlé stravovacie návyky v rodine, ako aj nedostatočná fyzická aktivita dieťaťa, čo v súčasnosti predstavuje najväčšiu hrozbu pre rast a vývin detí.

Štatisticky významný rozdiel priemerných hodnôt obvodu bokov sme zaznamenali medzi 3-ročnými rómskymi chlapcami s priemernou hodnotou  $60,6 \pm 5,95$  cm a 3-ročnými nerómskymi chlapcami s priemernou hodnotou  $53,9 \pm 1,90$  cm, pričom vyššie hodnoty boli u rómskych detí ( $p = 0,01$ ). Porovnaním 6-ročných probandov Jungera (2000) s našou skúmanou vzorkou 6-ročných detí sme zistili vzrast priemernej hodnoty tohto rozmeru z roku 1992 zo  $63,4 \pm 4,6$  cm až na  $70,50 \pm 6,16$  cm, pričom ide o viac ako sedemcentimetrový rozdiel. Predpokladáme, že postupné zväčšovanie obvodových rozmerov môže byť dôsledok zvyšovania životnej úrovne spred dvadsiatich rokov.

Vo vekovej skupine 3-, 4- a 5-ročných chlapcov boli vyššie priemerné hodnoty obvodu lýtka u rómskych chlapcov. Štatisticky významný rozdiel sa však zaznamenal iba v kategórii 3-ročných.

## Záver

Hodnotenie vybraných antropometrických parametrov rómskych a nerómskych chlapcov predškolského veku ukázalo, že najväčší signifikantný rozdiel bol vo vekovej skupine 3-ročných, a to v telesnej výške, v obvode ramena, obvode bokov a v obvode lýtka, pričom vyššie hodnoty daných rozmerov boli v rómskej populácii. Pri obvode brucha sa signifikantný rozdiel zaznamenal vo vekovej skupine 5-ročných chlapcov, kde vyššie hodnoty opäť vykazovali rómske deti.

Podobné svetové výskumy telesného rastu a vývinu detí sa snažia poukázať na vplyv rôznych faktorov, ktoré spôsobujú zmeny v raste a vývine detí. Zlepšenie stravovacích návykov, rovnako ako aj socio-ekonomickej situácie je nevyhnutným predpokladom pre zdravý rast a vývin detí, obzvlášť u Rómov.

## Literatúra

BERNASOVSKÝ, I., BERNASOVSKÁ, J., 1999: Anthropology of Romanies (Gypsies): auxological and anthropogenetical study. Brno, Nauma, 197 s. ISBN 80-86258-05-X.

BERNASOVSKÝ, I., BERNASOVSKÁ, J., 2003: Optimálny somatický vývin rómskych detí ako jeden z dôležitých faktorov edukácie. In: Telesná výchova a šport v treťom tisícročí. Prešov, FHPV PU, s. 637-643. ISBN 80-8068-198-8.

HORVÁTH, R., 2003: Somatické a motorické predpoklady rómskych detí mladšieho školského veku. In: Telesná výchova a šport v treťom tisícročí. Prešov, FHPV PU, s. 657-673. ISBN 80-8068-198-8.

JUNGER, J., 2000: Telesný a pohybový rozvoj detí predškolského veku. Prešov, FHPV PU. ISBN 80-8069-003-5.

KONČEKOVÁ, Ľ., 2007: Vývinová psychológia. Prešov, Vydavateľstvo Michala Vaška, s. 40-289. ISBN 978-80-7165-614-2.

MARTIN, R., SALLER, K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 661s.

RAJ, M., SUNDARAM, K. R., PAUL, M., SUDHAKAR, A., KUMAR, R. K., 2009: Dynamics of growth and weight transitions in a pediatric cohort from India. *Nutrition Journal*, 8:55.

RIMÁROVÁ, K., 2006: Rast a vývin rómskych detí – prierezová štúdia. In: Životné podmienky a zdravie. Úrad verejného zdravotníctva SR, Bratislava, s. 221. ISBN 80-7158-160-2.

Tab. 2: Sledované rozmery rómskych a nerómskych chlapcov v jednotlivých vekových kategóriách  
 Table 2: Observed parameters of Roma and non-Roma boys in different age groups

RÓMSKI CHLAPCI						NERÓMSKI CHLAPCI					
<b>Telesná výška</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	97,0	9,84	87,2	107,9	22	105,0	2,34	100,5	109,2	0,01*
4	6	104,9	4,57	98,9	112,3	27	107,3	3,10	103,5	116,6	0,12
5	9	114,1	5,82	107,4	127,6	30	113,8	4,00	105,2	121,9	0,08
6	2	122,6	1,42	122,3	122,9	20	119,8	2,60	114,8	125,3	0,16
<b>Telesná hmotnosť</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	15,2	1,82	12,9	17,1	22	14,1	1,93	11,5	18,2	0,23
4	6	16,5	4,57	12,8	22,3	27	17,5	1,97	14,7	22,8	0,30
5	9	22,2	5,82	17,9	35,9	30	21,7	3,35	16,2	30,2	0,39
6	2	24,4	0,49	24,1	24,8	20	26,2	3,99	18,2	32,5	0,32
<b>Obvod hrudníka</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	54,3	6,02	47,0	61,0	22	51,0	4,47	45,0	59,0	0,14
4	6	57,3	2,33	55,0	61,0	27	57,8	3,15	52,0	63,0	0,72
5	9	61,7	7,44	56,0	77,0	30	58,3	3,43	52,0	69,0	0,59
6	2	59,5	0,70	59,0	60,0	20	64,7	4,94	56,0	73,0	0,15
<b>Obvod brucha</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	53,5	6,09	46,0	59,0	22	50,8	5,85	44,0	61,0	0,34
4	6	56,3	3,38	53,0	62,0	27	58,2	4,53	48,0	64,0	0,33
5	9	63,1	10,04	54,0	83,0	30	57,7	5,61	41,0	74,0	0,04*
6	2	60,5	0,70	60,0	61,0	20	65,3	4,02	58,0	74,0	0,11
<b>Obvod ramena</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	17,1	1,94	15,0	20,0	22	14,8	2,05	11,0	18,0	0,01*
4	6	17,6	2,73	15,0	23,0	27	18,3	2,04	15,0	24,0	0,47
5	9	20,3	3,96	17,0	29,0	30	19,8	2,43	16,0	25,0	0,66
6	2	22,0	2,82	17,0	21,0	20	19,3	2,41	17,0	26,0	0,78
<b>Obvod bokov</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	60,6	5,95	54,0	69,0	22	53,9	1,90	51,0	59,0	0,01*
4	6	60,0	4,77	55,0	68,0	27	60,9	2,48	56,0	67,0	0,49
5	9	66,3	9,73	57,0	84,0	30	62,7	4,29	56,0	76,0	0,11
6	2	70,5	0,70	70,0	71,0	20	69,9	4,90	63,0	80,0	0,86
<b>Obvod stehna</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	28,0	4,00	23,0	33,0	22	33,9	14,91	22,0	58,0	0,35
4	6	31,5	3,14	27,0	36,0	27	33,0	8,14	25,0	65,0	0,66
5	9	33,4	6,48	28,0	45,0	30	33,3	3,42	27,0	40,0	0,96
6	2	30,5	0,70	30,0	31,0	20	34,5	3,20	28,0	40,0	0,11
<b>Obvod lýtka</b>											
vek	n	x	s	min	max	n	x	s	min	max	p
3	6	20,0	5,13	14,0	25,0	22	16,4	2,50	13,0	24,0	0,02*
4	6	23,0	2,82	19,0	27,0	27	22,3	2,38	18,0	27,0	0,53
5	9	23,8	3,72	18,0	31,0	30	23,5	2,19	18,0	29,0	0,72
6	2	23,5	0,07	23,0	24,0	20	25,8	4,27	19,0	33,0	0,46

Vek je uvedený v rokoch, n – počet probandov, x – aritmetický priemer, s – smerodajná odchýlka, min – minimálna hodnota, max – maximálna hodnota, p-hodnota – \*  $\alpha < 0,05$

## ASOCIÁCIA ŠPORTOVÉHO VÝKONU A POLYMORFIZMU GÉNU HIF1 U ŠTUDENTOV PREŠOVSKÉJ UNIVERZITY

Danica Hronská, Dana Gabriková, Soňa Mačková, Jarmila Bernasovská, Eva Špaldová

Prešovská Univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra biológie, ul. 17. Novembra 1, 08116 Prešov, Slovakia, e-mail: danicahronska@yahoo.com

**Abstract:** *Association of sport performance with HIF1 gene polymorphism in students of University of Prešov (Slovakia).* The aim of the research was to detect the association of sport performance with HIF1 gene polymorphism in students of University of Prešov. HIF1 gene encodes alpha subunit of HIF1 protein. P582S (C1772T) polymorphism has been detected in this gene that causes substitution of cytosine for thymine, which leads to the change in amino acid sequence – substitution of proline with serine. The carriers with at least one 582S allele have a higher percentage of muscle fibres type II. The sprint performance requires large amounts of rapidly contracting muscle fibres type II, so the proportion of 582S allele is higher in sprinters as compared to endurance athletes. The analysed group consisted of 69 students from University of Prešov. The students were genotyped and were observed with performance in endurance and sprint/power disciplines. Genetic analysis of this group showed two genotypes: CC (ProPro) with frequency of 79.7%, and CT (ProSer) with frequency of 20.3%. The genotype TT (SerSer) was absent. The frequency of allele T (582S-1772T) was 10.1%. We expected improving performance in sprint/endurance disciplines with each additional allele T and in endurance disciplines for allele C. Polymorphism association with performance in individual disciplines has not been confirmed. Genetic testing can help athletes to assess what type of sport or event they are genetically wired for and can also help in developing a specific, personalised training program.

**Key words:** HIF gene, polymorphism P582S, genetic testing, sport performance, genotype. Central Europe

### Úvod

Pohybové schopnosti predstavujú pohybové predpoklady človeka na zvládnutie pohybových činností. Medzi základné pohybové schopnosti patrí sila, vytrvalosť, rýchlosť, pohyblivosť a obratnosť (Jarkovská 2010).

Bolo objavených už mnoho génov a génových oblastí asociovaných s atletickým výkonom a telesnou zdatnosťou. Jedným z nich je i gén HIF. Hypoxia-inducibilný faktor je transkripčný faktor, ktorý reguluje génovú expresiu ako odpoveď na hypoxiu a spája sa so športovým výkonom. Vzhľadom na špecifickosť a koreláciu s hypoxiou považujeme HIF1 gén za jeden z najvýznamnejších transkripčných faktorov cicavcov (Iyer et al. 1998). Je lokalizovaný na dlhom ramene chromozómu 14 (GeneCards®c 2013). Rodina hypoxia-inducibilných transkripčných faktorov sa skladá z  $\alpha$  podjednotiek citlivých na kyslík, ktoré rýchlo reagujú na zníženie hladiny kyslíka a z  $\beta$  podjednotiek necitlivých na kyslík (Chan et al. 2007). Skupina HIF- $\alpha$  zahŕňa HIF-1 $\alpha$ , HIF-2 $\alpha$  a HIF-3 $\alpha$ . HIF- $\beta$  izofórm zahŕňajú ARNT (arylhydrocarbon receptor nuclear translocator), ARNT2 a MOP3 (member of PAS protein3) (Lukešová et al. 2007)). HIF1 sa viaže na špecifické sekvencie v genóme, kde zvyšuje a aktivuje transkripciu viac ako 40 génov spojených s rôznymi metabolickými a enzymatickými dráhami, vrátane erytropoetínu, glukózových transportérov, glykolitických enzýmov, vaskulárneho endoteliálneho rastového faktoru (VEGF) a iných génov, ktorých proteínové produkty zvyšujú dodávky O<sub>2</sub> alebo znižujú metabolickú adaptáciu na hypoxiu (GeneCards®c 2013 a Chan et al. 2007). Pri normoxii je prítomnosť  $\alpha$  podjednotiek

v bunkách takmer nezistiteľná, ale už niekoľko minút po znížení objemu kyslíka sú  $\alpha$  podjednotky imunologicky detekovateľné (Jewell et al. 2001).

Na HIF1A géne, ktorý kóduje  $\alpha$  podjednotku HIF1 proteínu bol detegovaný polymorfizmus P582S (C1772T) (Clifford et al. 2001). Tento polymorfizmus predstavuje jednobázický prechod cytozínu (prolín) za tymín (serín) v exóne 12, čím sa mení jeho pôvodná aminokyselinová sekvencia (McPhee et al. 2011). Ahmetov a kol. (2008) zistili, že nositelia Pro-Ser genotypu majú signifikantne vyššie percento II. typu svalových vlákien ako homozygoti pre Pro582 alelu, preto môže alela 582Ser zvýšiť odolnosť buniek na hypoxiu. Vzhľadom na fakt, že šprintérsky výkon vyžaduje veľké množstvo rýchlo sa sťahujúcich svalových vlákien typu II., podiel alely 582Ser bude vyšší u šprintérov v porovnaní s vytrvalostnými športovcami (Spencer a Gastin 2001).

## Súbor a metódy

Sledovaný súbor predstavovalo 69 študentov (52 chlapcov a 17 dievčat) z Fakulty športu Prešovskej univerzity v Prešove. V analyzovanom súbore bolo vekové rozhranie 18 – 24 rokov.

Študentom sme DNA odobrali bukalným sterom, ktorú sme následne izolovali komerčným setom JetQuick Tissue DNA spin Kit (Genomed, Löhne, Germany). Polymorfizmus HIF1 génu sme detegovali metódou Real-Time PCR použitím Applied Biosystems Step One™ Real - Time PCR system (Applied Biosystems, Foster City, USA). Výsledné genotypy sme odčítavali z grafu alelickej diskriminácie a amplifikačných kriviek jednotlivých alel.

Výkonnostné testy vybraných študentov sme posudzovali podľa metodiky Fakulty športu Prešovskej univerzity v Prešove. Testy boli súčasťou prijímacej skúšky študentov na daný odbor fakulty. Výkon bol ohodnotený bodmi na stupnici od 0 – 10, pričom 10 bol maximálny počet bodov, ktorý mohli získať pre každú disciplínu. Z testov sme si vybrali päť športových disciplín: schopnostné disciplíny – test vytrvalosti (viacstupňový člnkový beh na 20 m), skok do diaľky z miesta, výmyky na hrazde a zručnostné disciplíny – plávanie 100 m voľný spôsob a hod granátom.

Výsledky sme spracovali v štatistickom programe IBM SPSS pre Windows, 19.0. Pri analyzovaní kategorických premenných sme využívali chí-kvadrát test a pre porovnanie genotypových skupín Studentov t-test. Kritériom štatistickej významnosti bola hodnota  $p < 0,05$ .

## Výsledky a diskusia

Športový výkon alebo pohybová výkonnosť boli už predmetom mnohých štúdií, avšak len malá časť z nich sa zaoberá práve genetickou podmienenosťou športového výkonu polymorfizmom P582S (C1772T) HIF génu. Naším cieľom bolo dokázať asociáciu genotypu s výkonom študentov pri vytrvalostných (vytrvalostný beh) a rýchlostno-silových (výmyky, skok do diaľky, plávanie a hod granátom) disciplínach.

V našom súbore sa vyskytli iba dva genotypy: CC (ProPro; predispozícia na vytrvalostné športy), a to u 55 študentov (79,7 %) a CT (ProSer) u 14 študentov (20,3 %); genotyp TT (SerSer; predispozícia na rýchlostno-silové športy) chýbal. Preto sme pre rýchlostno-silové športy očakávali lepšie výkony v genotype CT, kde sa vyskytuje aspoň jedna alela T, nakoľko by sa výkon v spomínaných disciplínach mal s pribúdajúcou alelou T zlepšovať. Na základe toho sme predpokladali, že jedinci s genotypom CC budú podávať lepšie výkony vo vytrvalostných disciplínach a s genotypom CT v rýchlostno-silových disciplínach. Výsledky asociačnej analýzy uvádzame v tab. 1.

Pri vytrvalostnom behu jedinci s genotypom CC skutočne podali lepší výkon a dosiahli vyššie bodové ohodnotenie ako jedinci s genotypom CT. V ostatných disciplínach mali podávať jedinci s genotypom CT vyššie výkony, čo sa však nepotvrdilo pri všetkých disciplínach. V disciplíne výmyky a skok do diaľky podali vyšší výkon jedinci s genotypom CC, aj keď tieto športy nepatria medzi vytrvalostné. Pri výmykoch bol priemerný počet bodov jedincov s genotypom CC 4,98 a s CT genotypom 3,17. Pri skoku do diaľky bol priemerný výkon jedincov s genotypom CC 6,53 bodu a jedincov s genotypom CT 6,43. Pri plávaní a hode granátom sa potvrdil lepší výkon jedincov

s genotypom CT. V disciplíne plávanie bol priemerný počet bodov jedincov s CT genotypom 4,71 a s CC genotypom 4,15. V hode granátom bol priemerný výkon jedincov s CT genotypom 3,70 bodu a jedincov s CC genotypom 3,00 bodu.

Pri asociácii týchto výkonov so zistenými genotypmi polymorfizmu P582S HIF génu sme nezistili štatisticky významný rozdiel (p) ani pri jednom športe. Absencia štatisticky významných rozdielov môže byť spôsobená malým počtom jedincov v sledovanom súbore.

Tab. 1: Bodové ohodnotenie výkonu študentov v jednotlivých genotypoch

Table 1: Point evaluation of students performance in different genotypes

Disciplína	N	Genotyp	Počet	Priemer	SD	Min.	Max.	p
Výmyky	61	CC	49	4,98	4,27	0	10	0,18
		CT	12	3,17	3,60	0	10	
Skok do diaľky	69	CC	55	6,53	2,43	2	10	0,89
		CT	14	6,43	2,17	4	10	
Vytrvalostný beh	43	CC	33	4,45	2,35	1	10	0,53
		CT	10	3,90	2,56	1	10	
Plávanie	69	CC	55	4,15	2,27	1	8	0,45
		CT	14	4,71	3,34	0	10	
Hod granátom	68	CC	54	3,70	3,14	0	10	0,45
		CT	14	3,00	2,80	0	8	

N – celkový počet študentov pre jednotlivé disciplíny, SD – smerodajná odchýlka, Min. – minimum dosiahnutých bodov, Max. – maximum dosiahnutých bodov, p – p-hodnota

Pri porovnávaní alelovej frekvencie zriedkavej alely T (582S-1772T) polymorfizmu P582S (C1772T) súboru študentov Prešovskej univerzity v Prešove zo Slovenska s inými krajinami sme zistili závislosť frekvencie tejto alely od etnika, čo dokazuje aj štúdia Ribeira et al. (2009), ktorý uvádza takúto frekvenciu alely T pre súbor posudzovaných osôb: Portugalsko 12,2%, Kolumbia 15,1 %, Mozambik 24,6 % a Guinejsko-bissauská republika 8 %. Štúdia Priora et al. (2003) uvádza frekvenciu zriedkavej alely T u Afro-Američanov len ako 3 % z celého súboru 91 posudzovaných jedincov. V súbore 69 študentov z Prešovskej univerzity sa zistila frekvencia alely T a hodnotou 10,1 %. V štúdií Döringa et al. (2010) sa posudzovali 316 športovci (belosi, muži) z Nemecka, Severnej Ameriky a Fínska, a to vo výkone v lyžovaní, biatlone, bicyklovaní a v behu z hľadiska polymorfizmu P582S génu HIF. Súbor tvorilo 84 % športovcov s genotypom CC a 16 % športovcov s genotypom CT. V štúdií Cięszczyka et al. (2011) bolo pre polymorfizmus P582S posudzovaných 158 poľských športovcov (belosi, muži) v behu, plávaní a vzpieraní. Výsledkom bolo 65,8%-né zastúpenie genotypu CC a 34,2%-né zastúpenie genotypu CT. V porovnaní so súborom športovcov z Prešovskej univerzity (CC = 79,7 % a CT = 20,3 %), môžeme tvrdiť, že genotyp CC má v poľskej populácii vyššiu frekvenciu.

Záverom môžeme konštatovať, že v súbore študentov Prešovskej univerzity sme zaznamenali frekvenciu alely T polymorfizmu P582S (C1772T) s hodnotou 10,1 %, asociáciu s výkonom v jednotlivých športových disciplínach sme nepotvrdili.

## Literatúra

AHMETOV, I. I., HAKIMULLINA, A. M., LYUBAEVA, E. V. et al., 2008: Effect of HIF1A gene polymorphism on human muscle performance. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 146:351-353.

CIEŚZCZYK, P., EIDER, J., ARCZEWSKA, A., OSTANEK, M., LEÓNKA-DUNIEC, A., FICEK, K., JASCANIENE, N., KOTARSKA, K., SYGIT, K., 2011: The HIF1A gene Pro582Ser polymorphism in polish power-orientated athletes. *Biology of Sport*, 28(2):111-114.

CLIFFORD, S. C., ASTUTI, D., HOOPER, L., MAXWELL, P. H., RATCLIFFE, P. J., MAHER, E. R., 2001: The pVHL-associated SCF ubiquitin ligase complex: molecular genetic

analysis of elongin B and C, Rbx1 and HIF-1alpha in renal cell carcinoma. *Oncogene*, 20(36): 5067-5074.

DÖRING, F., ONUR, S., FISCHER, A., BOULAY, M. R., PÉRUSSE, L., RANKINEN, T., RAURAMAA, R., WOLFARTH, B., BOUCHARD, C., 2010: A common haplotype and the Pro582Ser polymorphism of the hypoxia-inducible factor-1alpha (HIF1A) gene in elite endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 108(6):1497-1500.

GENECARDS®c. 2013: HIF1A gene. GeneCards®, Online. Available: <http://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=HIF1A>.

CHAN, D. A., KRIEG, A. J., TURCOTTE, S., GIACCIA, A. J. 2007: HIF gene expression in cancer therapy. *Methods in Enzymology*, 435:323-345.

IYER, N. V., KOTCH, L. E., AGANI, F., LEUNG, S.W., LAUGHNER, E., WENGER, R. H., GASSMANN, M., GEARHART, J. D., LAELER, A. M., YU, A. Y., SEMENZA, G. L., 1998: Cellular and developmental control of O<sub>2</sub> homeostasis by hypoxia-inducible factor 1 alpha. *Genes Dev.*, 12:149-162.

JARKOVSKÁ, H., 2010: Posilování – kondičný kruhový trénink. Praha, Grada Publishing, 144 s., ISBN 978-80-247-3056-1.

JEWELL, U. R., KVIETIKOVA, I, SCHEID, A., BAUER, C., WENGER, R.H., GASSMANN, M., 2001: Induction of HIF1A in response to hypoxia is instantaneous. *FASEB Journal*, 15:1312-1314.

LUKEŠOVÁ, Š., KOPECKÝ, O., DVOŘÁK, J., HLÁVKOVÁ, D., 2007: Angiogeneze u renálního karcinomu. *Interní medicína pro praxi*, 1:21-27.

McPHEE, J. S., PEREZ-SCHNIDLER, J., DEGENS, H., TOMLINSON, D., HENNIS, P., BAAR, K., WILLIAMS, A. G., 2011: HIF1A P582S gene association with endurance training responses in young women. *European Journal of Applied Physiology*, 111(9): 2339-2347.

PRIOR, S. J., HAGBERG, J. M., PHARES, D. A., BROWN, M. D., FAIRFULL, L., FERRELL, R. E., ROTH, S. M., 2003: Sequence variation in hypoxia-inducible factor 1α (HIF1A): association with maximal oxygen consumption. *American Physiological Society, Physiological Genomics*, 15(1):20-26.

RIBEIRO, A. L., CORREIRA, J., RIBEIRO, V., 2009: Ethnic variability of HIF-1α polymorphisms. *Cancer Biomarkers Journal*, 5(6):273-277.

SPENCER, M. R., GASTIN, P. B., 2001: Energy system contribution during 200 – to 1500 - m running in highly trained athletes. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 33(1):157-162.

## **SOMATOMETRIA 19-ROČNÝCH ŠTUDENTOV Z PRÍRODOVEDECKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**

**Daniela Kramárová<sup>1</sup>, Eva Neščáková<sup>1</sup>, Radoslav Beňuš<sup>1</sup>, Silvia Bodoriková<sup>1</sup>, Klaudia Kyselíková<sup>1</sup>, Uhrová Petra<sup>1</sup>, Michaela Dörnhöferová<sup>1</sup>, Martin Mokošák<sup>2</sup>, Igor Remák<sup>2</sup>, Miriam Sedláčková<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina B2, 842 15 Bratislava, Slovensko; e-mail: kramaroad@fns.uniba.sk

<sup>2</sup>Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra telesnej výchovy, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovensko; e-mail: mokosak@fns.uniba.sk

**Abstract:** *Somatometry of the 19-years-old male students from the Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava (Slovakia).* The purpose of the present study was to monitor overweight, obesity and physical fitness in university students. The group consists of 49 male students of the Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava. Fifteen length and width measures, as well as 12 circumference measures were taken. The mean values of taken measurements were as follows: body height 181.42±6.43 cm, body weight 76.26±14.33 kg, bispinal pelvic width 25.94±1.82 cm, gluteal circumference of the thigh 57.12±5.76 cm, and length of the head 19.31±0.65 cm. The comparison with older studies realised more than five, 11 and 30 years ago, showed significant differences, so the continuing secular trend was confirmed.

**Key words:** obesity, physical fitness, secular trend, body height

### **Úvod**

Na základe alarmujúcej situácie vo zvyšovaní sa počtu obéznych ľudí, ako aj zvyšujúce sa počty obéznych nedospelých jedincov, sme sa zamerali na analýzu telesného zloženia študentov Prírodovedeckej fakulty UK. Vybrali sme si študentov prvých ročníkov, ktorí pochádzajú z celého Slovenska. Tento príspevok je pilotnou štúdiou prebiehajúceho výskumu zameraného predovšetkým na nadhmotnosť, obezitu a fyzickú zdatnosť mladých ľudí.

Obezita je závažné, chronické, metabolické ochorenie modernej doby, pričom je výsledkom interakcie medzi environmentálnymi a genetickými faktormi (Minárik a Ogurčák 2009, Hainer et al. 2011, Herrera, Keildson a Lindgren 2011, Přidalová et al. 2011). Vo všetkých vekových a etnických skupinách, s malými rozdielmi medzi pohlaviami, sa zistil vzostup počtu obéznych ľudí. V kategórii nadhmotnosti sa zistili podobné trendy – dokonca aj v populácii adolescentov a detí – vo väčšine krajín sveta (Flegal et al. 2002, Flegal et al. 2005). V Európe sa prevalencia obezity pohybuje od 10 do 30 % u žien a od 10 do 25 % u mužov, pričom za posledných desať rokov sa zvýšila o 10 až 40 % (Brychta a Brychtová 2011).

### **Súbor a metódy**

Súbor pozostáva zo 49 študentov prvých ročníkov Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Priemerný vek študentov je 19,59 ± 0,25 roka. Antropologické merania prebiehali na hodinách telesnej výchovy v doobedňajších hodinách. Celkovo sme merali 15 antropometrických rozmerov – telesnú hmotnosť, telesnú výšku, výšku po acromiale, výšku po daktylion III, výšku po iliospinale, výšku v sede, biakromiálnu šírku ramien, bikristálnu šírku panvy, bispinálnu šírku panvy, transverzálny priemer hrudníka, sagitálny priemer hrudníka, šírku hlavy, dĺžku hlavy, biepickondylárnu šírku humeru a biepickodylárnu šírku femuru a 12 obvodových

rozmerov – obvod hlavy, obvod hrudníka, obvod pásu, obvod brucha, obvod bokov, obvod uvoľneného ramena, obvod napnutého ramena, obvod predlaktia, obvod zápästia, gluteálny obvod stehna, obvod lýtka a obvod členka. Metodicky sme postupovali podľa Martina a Sallera (1957). Pri štatistickom spracovaní sme použili Studentov t-test.

## Výsledky a diskusia

V sledovanom súbore dosahovala priemerná telesná hmotnosť  $76,26 \text{ kg} \pm 14,33 \text{ kg}$  (s rozpätím 50,00 kg až 110,00 kg) a priemerná telesná výška  $181,42 \text{ cm} \pm 6,43 \text{ cm}$  (s rozpätím 165,10 cm až 198,70 cm). Priemerná bispinálna šírka bola  $25,94 \text{ cm} \pm 1,82 \text{ cm}$  (s rozpätím 22,60 cm až 29,60 cm), priemerná hĺbka hrudníka (sagitálny priemer hrudníka) dosahovala  $20,65 \text{ cm} \pm 2,29 \text{ cm}$  (s rozpätím 16,60 cm až 27,40 cm). Ďalšie dĺžkové a šírkové rozmery sú uvedené v tab 1.

Tab. 1: Priemerné hodnoty dĺžkových a šírkových rozmerov 19-ročných študentov  
*Table 1: Average values of length and width measures of 19-years-old male students*

Rozmery (cm)	Priemer	S.D.	Min	Med	Max
Telesná hmotnosť (kg)	76,26	14,33	50,00	75,00	110,00
Telesná výška	181,42	6,43	165,10	181,50	198,70
Výška po acromiale	149,93	6,17	134,90	149,80	167,10
Výška po daktylion III	68,70	3,84	61,60	68,20	77,00
Výška po iliospinale	100,98	4,62	89,80	100,90	117,30
Výška v sede	95,09	3,72	87,40	95,00	102,50
Biacromiálna šírka	35,85	2,87	25,80	36,40	41,10
Bikristálna šírka	30,38	2,64	24,60	29,60	37,60
Bispinálna šírka	25,94	1,82	22,60	25,80	29,60
Transverzálny priemer hrudníka	29,21	2,59	25,00	29,00	35,80
Sagitálny priemer hrudníka	20,65	2,29	16,60	20,40	27,40
Šírka hlavy	14,99	0,61	13,60	15,00	16,50
Dĺžka hlavy	19,31	0,65	17,80	19,30	21,00
Biepikondylárna šírka humeru	6,51	0,42	5,50	6,50	7,50
Biepikondylárna šírka femuru	10,50	0,66	8,90	10,40	12,20

S.D. – smerodajná odchýlka, Min – minimum, Med – medián, Max - maximum

V sledovanom súbore dosahoval priemerný obvod hlavy  $57,03 \text{ cm} \pm 1,51 \text{ cm}$  (s rozpätím 53,60 cm až 60,30 cm) a priemerný obvod hrudníka bol  $92,44 \text{ cm} \pm 8,08 \text{ cm}$  (s rozpätím 79,20 cm až 110,00 cm). Priemerný obvod pásu bol  $79,66 \text{ cm} \pm 8,44 \text{ cm}$  (s rozpätím 68,00 cm až 101,10 cm) a priemerný obvod brucha bol  $83,40 \text{ cm} \pm 9,71 \text{ cm}$  (s rozpätím 65,10 cm až 107,40 cm). Ďalšie obvodové rozmery sú uvedené v tab. 2.

V tab. 3 uvádzame porovnanie zistených priemerných hodnôt vybraných rozmerov so štúdiami Bláhu et al. (1982), Hanzela a Neščákovej (2002), Gracu (2008) a Zahradníčkovej (2013). Zistili sme, že sledovaný súbor má signifikantne väčšiu telesnú hmotnosť, vyššiu telesnú výšku, väčšiu výšku po acromiale, väčšiu výšku po daktylion III, väčšiu výšku po iliospinale, väčšiu bikristálnu a bispinálnu šírku, väčšiu biepickondylárnu šírku femuru, väčší obvod brucha a bokov; tiež má signifikantne menšiu šírku ramien a menšiu biepickondylárnu šírku humeru ako 19-roční muži pred vyše 30 rokmi zo štúdie Bláhu et al (1982). Zistili sme, že sledovaný súbor má signifikantne menšiu šírku ramien a menšiu biepickondylárnu šírku humeru, tiež má signifikantne väčšiu telesnú hmotnosť, vyššiu telesnú výšku, väčšiu bikristálnu šírku a väčšiu biepickondylárnu šírku femuru ako vojaci s vekovým rozpätím 18 až 20 rokov spred 11 rokov v štúdiu Hanzela a Neščákovej (2002). Okrem toho má sledovaný súbor signifikantne menšiu šírku ramien, menšiu biepickondylárnu šírku humeru, menší obvod hrudníka, menší obvod uvoľneného aj napnutého ramena, ako aj signifikantne väčšiu bispinálnu šírku, väčšiu biepickondylárnu šírku femuru a väčší

obvod stehna ako študenti telesnej výchovy vo vekovej kategórii 20,00 až 21,99 rokov z pred piatich rokov v štúdiu Gracu (2008). Navyše má sledovaný súbor signifikantne menšiu šírku ramien, menšiu bielikondylárnu šírku humeru, menší obvod hrudníka, menší obvod uvoľneného a napnutého ramena, ako aj signifikantne väčšiu bielikondylárnu šírku femuru a väčší obvod predlaktia a stehna ako nešportovci s priemerným vekom 22,6 roka z porovnávaného súboru v štúdiu Zahradníčkovej (2013).

Tab. 2: Priemerné hodnoty obvodových rozmerov 19-ročných študentov  
*Table 2: Average values of circumference measures of 19-years-old male students*

Rozmery (cm)	Priemer	S.D.	Min	Med	Max
Obvod hlavy	57,03	1,51	53,60	57,20	60,30
Obvod hrudníka	92,44	8,08	79,20	90,60	110,00
Obvod brucha	83,40	9,71	65,10	81,60	107,40
Obvod pása	79,66	8,44	68,00	78,00	101,10
Obvod bokov	99,30	7,54	83,90	98,80	120,80
Obvod ramena uvoľneného	29,34	3,57	22,80	28,80	37,30
Obvod ramena napnutého	31,61	3,62	25,50	31,00	39,20
Obvod predlaktia	26,95	2,05	23,10	26,80	32,60
Obvod zápästia	16,86	1,09	14,60	17,00	19,40
Obvod stehna	57,12	5,76	45,60	57,90	69,30
Obvod lýtka	37,97	3,38	31,20	38,20	47,60
Obvod členka	23,43	1,84	18,50	23,20	28,10

S.D. – smerodajná odchýlka, Min – minimum, Med – medián, Max - maximum

## Záver

Pri porovnávaní s výskumami v minulosti sa v sledovanom súbore zistili signifikantné rozdiely v mnohých vybraných rozmeroch, jednotlivé výsledky sa uvádzajú v kapitole Výsledky a diskusia. V prípade všetkých porovnávaných štúdií sa zistili signifikantné rozdiely v biacromiálnej šírke ramien a v bielikondylárnej šírke humeru – ich hodnoty boli v sledovanom súbore nižšie, zistili sa tiež signifikantné rozdiely v bielikondylárnej šírke humeru, ktorá dosahovala v sledovanom súbore vyššie hodnoty. Z výsledkov vyplýva, že sekulárny trend aj naďalej pretrváva.

Výsledky štúdie sú len priebežné, pretože výskum prebieha aj naďalej.

## PodĎakovanie

Táto štúdia vznikla vďaka finančnej podpore grantu UK/50/2013 „Výskyt obezity, nadváhy a miera fyzickej zdatnosti u vysokoškolských študentov“.

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre dopytovo-orientovaný projekt: Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, ITMS 26240220086 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/  
 Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,  
 VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU  
 SLOVENSKEJ REPUBLIKY



## Literatúra

BLÁHA, P., ŠTĚPÁNOVÁ, E., VEVERKOVÁ, L., REJTHAROVÁ, E., JURČOVÁ, M., LASOTOVÁ, N., ŘEZNÍČKOVÁ, M., SEIFERTOVÁ, E., SLOVÁKOVÁ, E., STRÁDALOVÁ, V., ŠEDIVÝ, V., NĚMCOVÁ, K., BRŮŽEK, J., JERIOVÁ, D., KRASNIČANOVÁ, H., ULBRICHOVÁ, M., DRBAL, P., HELCL, M., LOULA, B., TRZYNECKI, P., BLÁHOVÁ, O., 1982: Antropometrie československé populace od 6 do 35 let (Československá spartakiáda 1980). Praha, Oddělení zdravotnického zajištění vrcholového sportu ÚNZ, 403 s.

BRYCHTA, T., BRYCHTOVÁ, S., 2011: Obézní pacient v lékařské ordinaci. *Interní Medicína*, 13(1):28-30.

FLEGAL, K. M., CARROLL, M. D., OGDEN, C. L., JOHNSON, C. L., 2002: Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1999 – 2000. *JAMA*, 288:1723-1727.

FLEGAL, K. M., GRAUBARD, B. I., WILLIAMSON, D. F., GAIL, M. H., 2005: Excess Deaths Associated With Underweight, Overweight, and Obesity. *JAMA*, 293:1861-1867.

GRACA, P., 2008: Antropometrické charakteristiky študentov telesnej výchovy Fakulty humanitných vied v Banskej Bystrici. – 84 s., ms. (Diplom. práca, depon. in; Katedra antropológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského, Bratislava).

HAINER, V., HAINEROVÁ, I. A., BENDLOVÁ, B., FLACHS, P., FRIED, M., HALUZÍK, M., KOPECKÝ, J., KRCH, F. D., KUNEŠOVÁ, M., MÁLKOVÁ, I., MÜLLEROVÁ, D., PELIKÁNOVÁ, T., SVAČINA, Š., ŠTICH, V., VRBÍKOVÁ, J., WAGENKNECHT, M., 2011: Základy klinické obezitologie. 2. prepracované a doplnené vyd., Praha, GRADA, s. 424, ISBN 978-80-247-3252-7.

HANZEL, M., NEŠČÁKOVÁ, E., 2002: Antropometrické charakteristiky a somatotypy slovenských vojakov vo veku 16 – 35 rokov. *Bull. Slov. antropol. Spoloč.*, 5:53-57.

HERRERA, B. M., KEILDSON, S., LINDGREN, C. M., 2011: Genetics and epigenetics of obesity. *Maturitas*, 69:41-49.

MARTIN, R., SALLER, K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 348 s.

MINÁRIK, P., OGURČÁK, D., 2009: Manažment obezity v ambulantnej praxi. *Via practica*, 6(6):244-249.

PŘIDALOVÁ, M., SOFKOVÁ, T., DOSTÁLOVÁ, I., GÁBA, A., 2011: Vybrané zdravotní ukazovatele u žen s nadváhou a obezitou ve věku 20-60 let. *Česká antropologie*, 61(1):32-38.

ZAHRADNÍČKOVÁ, Z., 2013: Tělesné složení a motorická výkonnost mužů od 18 do 25 let. – 72 s., ms. (Diplom. práca, depon. in; Katedra biologie Pedagogickej fakulty Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích, České Budějovice).

Tab. 3: Porovnanie priemerných hodnôt so staršími štúdiami

Table 3: Comparison of the average values with values from older studies

Rozmery (cm)	Aktuálna štúdia (N = 49)		Bláha et al. (1982) (N = 51)			Hanzel a Neščáková (2002) (N = 301)			Graca (2008) (N = 57)			Zahradničková (2013) (N = 39)		
	Priemer	S.D.	Priemer	S.D.	p	Priemer	S.D.	p	Priemer	S.D.	p	Priemer	S.D.	p
Telesná hmotnosť (kg)	76,26	14,33	69,40	7,46	**	72,33	10,54	*	76,53	9,13	n.s.	78,49	11,12	n.s.
Telesná výška	181,42	6,43	175,20	6,10	***	177,81	7,00	***	182,09	6,01	n.s.	180,69	4,79	n.s.
Výška po acromiale	149,93	6,17	143,90	5,78	***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Výška po daktylion III	68,70	3,84	66,80	2,99	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Výška po iliospinale	100,98	4,62	99,00	4,18	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biacromiálna šírka	35,85	2,87	40,80	1,90	***	38,47	3,20	***	42,12	4,99	***	43,31	2,26	***
Bikristálna šírka	30,38	2,64	28,20	1,57	***	29,18	2,17	***	30,54	11,00	n.s.	29,39	2,15	n.s.
Bispinálna šírka	25,94	1,82	24,90	1,52	**	-	-	-	24,60	2,41	**	-	-	-
Transverzálny priemer hrudníka	29,21	2,59	29,30	1,45	n.s.	-	-	-	-	-	-	29,95	2,30	n.s.
Sagitálny priemer hrudníka	20,65	2,29	20,00	2,03	n.s.	-	-	-	-	-	-	21,01	2,25	n.s.
Biepikondylárna šírka humeru	6,51	0,42	7,20	0,40	***	7,20	0,46	***	7,45	1,03	***	7,32	0,47	***
Biepikondylárna šírka femuru	10,50	0,66	10,10	0,56	**	9,83	0,75	***	10,02	0,98	**	9,99	0,66	***
Obvod hrudníka	92,44	8,08	92,00	4,87	n.s.	92,92	6,59	n.s.	97,32	6,28	***	96,13	7,59	*
Obvod brucha	83,40	9,71	80,10	4,98	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obvod bokov	99,30	7,54	94,90	4,28	***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obvod ramena uvoľneného	29,34	3,57	28,70	2,16	n.s.	29,37	2,92	n.s.	31,00	2,94	**	32,41	4,24	***
Obvod ramena napnutého	31,61	3,62	31,70	2,44	n.s.	-	-	-	34,50	2,94	***	35,79	4,50	***
Obvod predlaktia	26,95	2,05	27,60	1,42	n.s.	-	-	-	-	-	-	24,46	2,28	***
Obvod stehna	57,12	5,76	-	-	-	-	-	-	55,02	4,97	*	51,95	4,12	***
Obvod lýtky	37,97	3,38	37,40	2,11	n.s.	37,21	3,31	n.s.	37,47	2,42	n.s.	38,36	2,05	n.s.

Poznámka: S.D. – smerodajná odchýlka; p\* - hladina významnosti p < 0,05; p\*\* - hladina významnosti p < 0,01; p\*\*\* - hladina významnosti p < 0,001; n.s. - nesignifikantné

## KOSTNÁ DENZITA A VYBRANÉ BIOCHEMICKÉ MARKERY KOSTNEJ REMODELÁCIE U POSTMENOPAUZÁLNYCH ŽIEN Z VÝCHODNÉHO SLOVENSKA

Marta Mydlárová Blaščáková, Janka Poráčová, Jarmila Bernasovská, Iveta Boroňová, Lucia Franková

Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra biológie, ul. 17. novembra č. 1, 081 16 Prešov, Slovensko, e mail: martablascakova@gmail.com

**Abstract:** *Bone density and selected biochemical markers of bone remodelling in post-menopausal women from Eastern Slovakia.* Correct and early diagnosis of osteoporosis taking into account all factors (modifiable and uncontrollable) is the basis for risk assessment and launch targeted and effective therapy. The main cause of the large bone loss after menopause is the reduction in levels of the female sex hormone oestrogen, which plays an important role in bone metabolism. The problems of post-menopausal osteoporosis need to be resolved before the onset of menopause. In our work, we realized densitometric measurement, as well as measurement of body weight and body height in 90 postmenopausal women. We monitored the age of menopause onset, the incidence of fractures and we also defined the selected biochemical markers (ALP – alkaline phosphatase, OC – osteocalcin, VITD<sub>3</sub> – vitamin D<sub>3</sub>, CTx –  $\beta$  Cross Laps). The results show that the most women suffering from osteopenia and fractures belong to the group of women with osteoporosis, in which the highest values of osteoresorption marker CTx (457,327 mg/L) were found.

**Key words:** women, bones, fractures, BMD, postmenopause, markers, Central Europe

### Úvod

Osteoporóza je metabolické ochorenie kostného tkaniva, ktoré postihuje v súčasnosti čoraz viac jedincov. Spolu so srdcovocievnyimi a nádorovými ochoreniami sa osteoporóza zaraďuje k civilizačným ochoreniam. Na rozvoji osteoporózy sa podieľa mnoho faktorov. Predispozičnými rizikovými faktormi sú vek, pohlavie, etnická príslušnosť a u žien oneskorené menarché a nulliparita (Broulík 2011).

Podľa Řehořkovej, Špičkovéj a Špičkovéj (2008) k osteoporóze dochádza pri nedostatku stavebných látok, a to hlavne vápnika, fosforu a bielkovín potrebných k tvorbe kosti, ale aj pri nedostatočnom zaťažovaní kostí (sedavý štýl života, pripútanie na lôžko a pod.).

Medzi ďalšie rizikové faktory osteoporózy patrí nadmerná strata telesnej hmotnosti, chronické ochorenie gastrointestinálnej sústavy a obličiek, nedostatok estrogénov u žien a testosterónu u mužov, zlozvyky (sedavý spôsob života, fajčenie, nadmerné požívanie alkoholu i kávy, vysoký príjem soli v potrave), ochorenie endokrinných žliaz a užívanie liekov, ktoré svojimi účinkami zvyšujú odbúravanie kostnej hmoty alebo negatívne vplyvajú na koordináciu a tým zvyšujú riziko pádov (Lewiecky 2012). K neovplyvniteľným rizikovým faktorom osteoporózy patrí pohlavie, populačné vplyvy, vysoký vek, somatotyp, genetická predispozícia a iné (Arden et al. 1996).

Včasná a správna diagnostika osteoporózy je základnou podmienkou pre zavedenie preventívnych a terapeutických opatrení. Na zistenie množstva minerálnej kostnej denzity (BMD) sa využíva osteodenzitometria. Pre posúdenie stavu kostného metabolizmu je nevyhnutné biochemické vyšetrenie. K základným vyšetreniam patria sérové a močové koncentrácie minerálnych prvkov vápnika, fosforu a horčíka. O rýchlosti remodelačného procesu nás informujú osteoformačné a osteoresorpčné markery.

## Súbor a metódy

V našej práci sme v spolupráci s Úradom verejného zdravotníctva vo Svidníku merali u postmenopauzálnych žien z východného Slovenska ( $n = 90$ ) kostnú densitu (BMD – body mass density), telesnú hmotnosť, telesnú výšku, sledovali sme vek nástupu menopauzy, výskyt fraktúr a stanovovali sme vybrané biochemické markery (ALP – alkalická fosfatáza, OC – osteokalcín, VITD3 – vitamín D<sub>3</sub>).

Postmenopauzálna ženy absolvovali osteodenzitometrické meranie v nedominantnej časti dolnej končatiny v oblasti *os calcaneus* prostredníctvom ultrazvukového prístroja Hologic Sahara 3.0 (Hologic, USA), so softvérom Hologic 14.2. Na základe T-skóre boli probandky rozdelené do troch skupín: norma (T-skóre do -1,0), osteopénia (T-skóre od -1,0 do -2,5) a osteoporóza (T-skóre nad -2,5). Telesná hmotnosť sa merala na digitálnej osobnej váhe DM – 117 Dimarson, telesná výška bola meraná v ľahkom odevu naboso digitálnym výškomerom ako priemer dvoch po sebe nasledujúcich meraní. Následne sme z údajov telesnej hmotnosti a telesnej výšky vypočítali *body mass index* – BMI. Každý jedinec absolvoval danú štúdiu dobrovoľne a poskytol písomný informovaný súhlas o použití údajov a vzorku venóznej krvi, pričom vzorka bude anonymná a použitá iba na vedecko-výskumné účely. Vzorka venóznej krvi sa odoberala z *vena mediana cubity* do skúmaviek s obsahom antikoagulačného činidla. Z krvných vzoriek bolo centrifugáciou (Selecta R, Španielsko) separované krvné sérum, v ktorom sa stanovovali vybrané biochemické markery prostredníctvom plnoautomatizovaného biochemického analyzátoru Cobas Integra 400 plus (Švajčiarsko).

Namerané údaje sa hodnotili programom Excel 2010 a Statistica ver. 10. Jednotlivé parametre sme vyhodnocovali pomocou štatistických charakteristík polohy (priemer, minimum, maximum). Na zistenie významnosti rozdielov v jednotlivých parametroch medzi skupinami sme použili Studentov t-test.

## Výsledky a diskusia

Priemerný chronologický vek celého súboru bol 64 rokov, pričom pacientky boli vo vekovom rozmedzí 46 – 88 rokov. Na základe osteodenzitometrického merania sme zistili, že z celkového počtu jedincov malo 27 žien T-skóre do -1,0; 44 žien bolo s rizikom zodpovedajúcim osteopénii a u 19 žien bolo namerané T-skóre -2,5 a nižšie. Priemerný vek nástupu menopauzy bol 48 rokov.

Priemerná telesná hmotnosť našej výskumnej vzorky bola 63,50 kg a priemerná telesná výška 167,00 cm, s priemernou hodnotou BMI = 25, čo je podľa Groppera et al. (2011) nadhmotnosť. Najvyššiu priemernú telesnú hmotnosť (70,00 kg) sme namerali v skupine žien, ktorých T-skóre bolo do -1. Ich priemerná hodnota BMI sa pohybovala v rozmedzí 25,0 – 29,9 jednotiek (nadhmotnosť). Ženy s osteoporózou, ktorých T – skóre bolo pod -2,5, mali najnižšiu priemernú telesnú hmotnosť (54,80 kg). Ich priemerná hodnota BMI dosahovala 21,36 jednotiek, čo je normálna hmotnosť. Ženy s rizikom zodpovedajúcim osteopénii mali priemernú telesnú hmotnosť 63,00 kg a priemernú hodnotu BMI 24,3 jednotiek (normálna hmotnosť). Údaje sú uvedené v tab. 1.

Osteoporóza je závažným problémom verejného zdravia, ovplyvňuje takmer polovicu žien približne vo veku 50 a viac rokov. Výsledky štúdií poukazujú na to, že vyšší index telesnej hmotnosti (BMI) je akoby ochranným „faktorom“ kostnej denzity (BMD). Hustota kostnej hmoty (BMD) a BMI index stále patria medzi bežne používané kvantitatívne znaky pre osteoporózu a obezitu. Index telesnej hmotnosti (BMI) je často používaný na predikciu hodnoty hustoty kostnej denzity (Turner, Taylor a Hunt 1998).

Osobnou anamnézou sme zistili, že 31 žien (34 %) utrpelo počas života zlomeninu. Najčastejšie šlo o zlomeninu dolnej končatiny (14 žien), ďalej zlomeninu hornej končatiny (13 žien), a nakoniec zlomeninu stavca (štyri ženy). Najviac zlomenín bolo v skupine žien s osteoporózou (16 fraktúr), z nich 10 žien uviedlo zlomeninu v období klimaktéria. Po štatistickom vyhodnotení prostredníctvom Studentovho t-testu a Mann-Whitneyovho U testu sme na hladine významnosti  $p < 0,05$  nezistili signifikantne významnú asociáciu medzi hodnotami BMD a výskytom zlomenín.

Tab.1: Priemerné hodnoty telesnej hmotnosti, telesnej výšky a BMI v sledovanom súbore postmenopauzálnych žien

*Table 1: The average values of body weight, body height and BMI in the monitored group of postmenopausal women*

	<b>Telesná hmotnosť (kg)</b>	<b>Telesná výška (cm)</b>	<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Normálny nález (T – skóre &gt; -1)</b>	69,80	159,00	27,42
<b>Osteopénia (T – skóre -1 až -2,5)</b>	63,00	161,30	24,30
<b>Osteoporóza (T – skóre &lt; -2,5)</b>	54,80	161	21,36
<b>Spolu</b>	<b>63,50</b>	<b>167,00</b>	<b>24,62</b>

Národné a regionálne prieskumy v USA zistili významné etnické rozdiely s vyšším výskytom zlomenín femuru u kaukazoidných žien v porovnaní s afroamerickými a mexickými ženami. Vzhľadom na to môžeme predpokladať, že stavba tela a antropometrické parametre – telesná hmotnosť, telesná výška, BMI a etnické rozdiely – môžu čiastočne vysvetliť rozdiely vzniku osteoporózy (Castro et al. 2005).

Vo výskumnej vzorke postmenopauzálnych žien sme stanovovali aj vybrané biochemické markery (ALP – alkalickú fosfatázu, OC – osteokalcín, VITD<sub>3</sub> – vitamín D<sub>3</sub>, CTx – β Cross Laps) kostnej remodelácie. Priemerná nameraná hodnota osteokalcínu bola 30,65 µg/L. Najvyššia priemerná hodnota osteokalcínu (36,35 µg/L) sa zistila u žien s osteoporózou, kým najnižšia priemerná hodnota osteokalcínu (29,5 µg/L) sa namerala u žien s T-skóre od -1 do -2,5. Namerané priemerné hodnoty tohto parametra sa pohybovali v rozmedzí referenčných hodnôt (15 – 46 µg/L) (www.klinickabiochemia.sk).

Priemerná hladina sérovej alkalickéj fosfatázy v celom sledovanom súbore bola 1,21 µkat/L. Najvyššiu priemernú hladinu ALP sme namerali u žien s osteoporózou (1,28 µkat/L). Priemerná hodnota ALP v skupine s osteopéniou a s normálnym nálezom dosahovala 1,20 µkat/L. Významné štatistické rozdiely medzi skupinami sme nezistili a všetky namerané hodnoty boli v súlade s referenčnými hodnotami (0,58 – 1,74 µkat/L) (www.klinickabiochemia.sk).

Sérový osteokalcín koreluje s rastom skeletu v období puberty, zvyšuje sa pri rozličných poruchách kostného metabolizmu spojených so zvýšeným kostným obratom, napr. pri primárnej a sekundárnej hypertyreóze, hyperparatyreóze a akromegálii (Delmas 1990). Koncentrácia sérového osteokalcínu sa zvyšuje aj pri niektorých formách osteoporózy, ale toto zvýšenie sa obvyčajne pohybuje v rámci normálnych hodnôt.

Szulc et al. (1993) namerali patologicky zvýšené hodnoty osteokalcínu u postmenopauzálnych žien s rýchlou stratou kostnej hmoty. Z hľadiska prognózy zlomeniny kĺčka femuru u starších žien sa ako perspektívne ukazuje meranie dekarboxylovaného osteokalcínu. Hodnoty osteokalcínu v sledovanom súbore boli v súlade s referenčnými hodnotami.

Najnižšia priemerná hodnota vitamínu D<sub>3</sub> bola u žien s osteoporózou (23,29 µg/L - deficit), najvyššia priemerná hodnota vitamínu D<sub>3</sub> (36,55 µg/L) bola u žien s T-skóre do -1. Priemerné hodnoty vitamínu D<sub>3</sub> u žien s normálnym nálezom a s osteopéniou sa pohybovali v rozmedzí referenčných hodnôt (30 – 80 µg/L) (www.klinickabiochemia.sk). Priemerná hodnota osteoresorpčného markera β-cross Laps (CTx) bola 385,30 µg/L. Zvýšené priemerné hodnoty tohto

markera sme zistili u žien s osteoporózou (457,327 µg/L). Najnižšie hodnoty CTx sme namerali u žien, ktorých T-skóre bolo v norme (do -1). Zistené priemerné hodnoty CTx sa pohybovali na úrovni referenčných hodnôt (330 – 782 µg/L) ([www.klinikabiochemia.sk](http://www.klinikabiochemia.sk)). V žiadnych sledovaných biochemických markeroch sa nezistila štatistická významnosť medzi jednotlivými skupinami.

## Záver

Denzitometrické meranie a biochemické markery vypovedajú o celotelovej rýchlosti novotvorby kostí a osteoresorpcie. Vyšetrenie biochemických markerov kostnej remodelácie umožňuje stanovenie stupňa metabolického kostného obratu. To môže byť prínosom v diferenciálnej diagnostike, pri spresnení rizika zlomeniny u starších žien a pri posúdení vhodnosti nasadenej liečby.

Výsledky biochemických markerov nemôžeme interpretovať priamo ako mieru množstva vytvorenej alebo stratenej kostnej hmoty. Je potrebné sledovať spôsob uvoľňovania markerov z kostných buniek a z kostí, biologickú variabilitu koncentrácie markerov podmienenú cirkadiánnymi rytmi, ako aj sezónne vplyvy, výživu a iné faktory.

## Pod'akovanie

Práca bola finančne podporená projektom KEGA, č.016PU-4/2012, APVV-0716-10 a ITMS 26220120041.

## Literatúra

ARDEN, N. K., KEEN, R. W., LANCHBURG, J. S., SPECTOR, T. D., 1996: Polymorphism of the vitamin D receptor gene do not predict quantitative ultrasound of the calcaneus or hip axis length. *Osteoporosis International*, 6(4):334-337.

BROULIK, P., 2011: Postmenopauzální osteoporóza. Praktické rady lékaře. I. vydanie. Praha, Mladá fronta, 47 s. ISBN 978-80-204-2342-9.

CASTRO, C., EVORA, C., BARO, M., SORIANO, I., SÁNCHEZ, E., 2005: Two-month ciprofloxacin implants for multibacterial bone infections. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 60(3):401-406.

DELMAS, P. D., 1990: Biochemical markers of bone turnover for the clinical assessment of metabolic bone disease. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 19(1):1-18.

GROPPER, S. S., NEWTON, A., HARRINGTON, P., SIMMONS, K. P., CONNELL, L. J., ULRICH, P., 2011: Body composition changes during the first two years of university. *Preventive Medicine*, 52(1):20-22.

LEWIECKI, E. M., 2012: To Treat or Not to Treat: Reducing Fracture Risk in Postmenopausal Women. *The Female Patient*, 37(1):11-16.

Referenčné hodnoty biochemických parametrov u dospelých. Online. Available: <http://www.klinikabiochemia.sk/download/biochemia.pdf>. 14.4.2012.

ŘEHOŘKOVÁ, P., ŠPIČKOVÁ, M., ŠPIČKOVÁ, M., 2008: Odvápnění kostí čili osteoporóza. Praha, Forsapi, s.r.o., 106 s. ISBN 978-80-87250-00-6.

SZULC, P., CHAPUY, M. C., MEUNIER, P. J., DELMAS, P. D., 1993: Serum undercarboxylated osteocalcin is a marker of the risk of hip fracture in elderly women. *Journal of Clinical Investigation*, 91(4):1769-1774.

TURNER, L. W., TAYLOR, J. E., HUNT, S., 1998: Predictors for osteoporosis diagnosis among postmenopausal women: results from a national survey. *Journal of Women & Aging*, 10(3):79-96.

## **SOMATOTYPOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA CHLAPCOV STARŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU Z BRATISLAVSKÉHO KRAJA**

**Eva Neščáková, Vladimíra Landlová, Michaela Dörnhöferová, Petra Uhrová, Silvia Bodoriková**

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina B2, 842 15 Bratislava, Slovensko; e-mail: nescakova@fns.uniba.sk

**Abstract:** *Somatotypological characteristics of boys in older school age from Bratislava region (Slovakia).* This study presents the results of investigating stature, body mass and constitution of boys in older school-age from Bratislava region. The study sample consisted of 240 boys aged between 10 and 15 years. Increasing average values of body mass (from 45.10 kg to 63.57 kg), as well as the average values of stature (from 146.99 cm to 173.03 cm) were associated with increasing age. A somatotype mezomorph-endomorph is presented the most significantly in the study sample of 10-year-old boys (46.7%) as well as in 11-year-old boys (28.9%). A mesomorphic ectomorph is presented most significantly in 12-year-old boys (23.2%), as well as in 13-year-old boys (28.6%), in 14-year-old boys (18.9%), and 15-year-old boys (24.1%). In our study, the average values of measured parameters were significantly different when compared with the averages in Slovak (from 1989 and 2004) and Czech standards (from 1993 and 2006). Based on that fact, the ongoing secular trend can be confirmed. The anthropometric parameters obtained can be used as a part of the current Slovak standards for children and teenagers. Their use could be used in the anthropology, as well as in the pediatric practice, for assessing health and dietary conditions of children.

**Key words:** children, body mass, stature, somatotype, secular trend, Central Europe

### **Úvod**

Antropometrické prieskumy majú mimoriadny význam, nakoľko získané údaje umožňujú monitorovanie rastových a vývinových trendov populácie detí a mládeže. Sú podkladom pre individuálnu rastovú diagnostiku v pediatrickej praxi pri posudzovaní zdravotného stavu dieťaťa. Na základe rozsiahlych výskumov možno získať národné rastové štandardy, ktoré slúžia okrem iného na zmapovanie trendov výskytu nadhmotnosti a obezity detskej a dorastovej populácie. K základným parametrom hodnotenia rastu a telesnej konštitúcie jedinca patria telesná výška, telesná hmotnosť, ako aj stanovenie somatotypu.

Telesná hmotnosť je základným telesným parametrom, ktorý vyjadruje celkovú hmotnosť organizmu. U detí sa vzťahuje vždy k telesnej výške, veku a pohlaviu. Hmotnosť je dedične podmienený parameter, avšak významnú úlohu pri ňom zohráva stav výživy organizmu. V detskom veku dochádza k plynulému prírastku hmotnosti, ktorý je spôsobený zmožením tukového tkaniva, rozvojom kostry a svalovej hmoty. S pribúdajúcim vekom sa teda priemerná hmotnosť zvyšuje (Lisá, Kňourková a Drozdová 1990).

Telesná výška je jedna zo základných telesných charakteristík, predstavuje komplexnú mieru zahrňujúca výšku hlavy, trupu a dĺžku dolných končatín. V praxi sa stretávame s potrebou porovnávať niektoré hodnoty telesných rozmerov nielen s ohľadom na vek jedinca, ale tiež s ohľadom na telesnú výšku. Klasickým príkladom je posudzovanie telesnej hmotnosti. Napríklad pri hodnotení funkčnej zdatnosti, či už u zdravých jedincov, športovcov alebo patologických prípadov, je niekedy nutné prihliadať skôr k telesnej výške než k vekovej kategórii. Platí to hlavne pre obdobie dospievania, ktoré má svoj individuálny nástup (Bláha et al. 2006).

Somatotyp predstavuje komplexný kvantitatívny opis stavby a konštitúcie ľudského tela. Heathová a Carter (Carter 1970, 1975, tab. 1) definujú somatotyp trojčíselným hodnotením, pričom každé číslo prezentuje jeden z troch základných komponentov – endomorfný, mezomorfný a ektomorfný. Somatotyp sa dá čiastočne ovplyvňovať, a to v zmysle pozitívnom i negatívnom. Približne 70 % somatotypu je daných geneticky, preto sa dá do určitej miery meniť. Najviac ovplyvniteľný je endomorfný komponent. Vhodným pohybovým režimom a stravovacími návykmi sa dá komponent zmeniť o 1,5 až 2 body. Tieto výrazné zmeny sa prejavia vo výzore a telesnej výkonnosti (Riegerová a Ulbrichová 1993).

Tab. 1: Hodnotenie somatotypu podľa Cartera a Heathovej (1990)

Table 1: Somatotype evaluations by Carter and Heath (1990)

Rozvojová zložka	Hodnota somatotypu
nízka	0,5 – 2,5
mierna	3,0 – 5,0
vysoká	5,5 – 7,0
veľmi vysoká	7,5 – x

### Súbor a metódy

Antropometrické merania prebiehali od decembra 2011 do decembra 2012 v ôsmich základných školách v Bratislavskom kraji (Bratislava, Malacky, Kuchyňa, Sološnica a Rohožník). Sledovaný súbor pozostáva z 240 chlapcov vo veku 10,00 až 15,99 rokov, ktorí boli rozdelení do piatich skupín podľa decimálneho veku: 10,00- až 10,99-roční (30 probandov), 11,00- až 11,99-roční (47 probandov), 12,00- až 12,99-roční (56 probandov), 13,00- až 13,99-roční (42 probandov), 14,00- až 14,99-roční (35 probandov) a 15,00- až 15,99-roční (30 probandov). Vekové kategórie sú klasifikované podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO 1986).

V rámci antropologického vyšetrenia sa merala telesná výška, telesná hmotnosť, obvod napnutého ramena, maximálny obvod lýtka, biepikondylárna šírka humeru a femuru, a štyri kožné riasy (nad tricepsom, subskapulárna, suprailiacká a na lýtku). Z uvedených parametrov sa vypočítali jednotlivé komponenty somatotypu podľa Heathovej a Cartera (Carter 1970, 1975).

Štatistickou analýzou získaných údajov vykonanou v programe MS Excel sa získali tieto základné štatistické charakteristiky: aritmetický priemer, smerodajná odchýlka, minimálna hodnota, maximálna hodnota a medián.

Priemerné hodnoty sledovaných parametrov v skúmanom súbore chlapcov sa porovnávali so slovenskými normami, ktoré zostavili Slovákova et al. (1989) a Ševčíková et al. (2004), ako aj s českými normami podľa Lhotskej et al. (1993) a Vignerovej et al. (2006).

### Výsledky a diskusia

#### Telesná hmotnosť

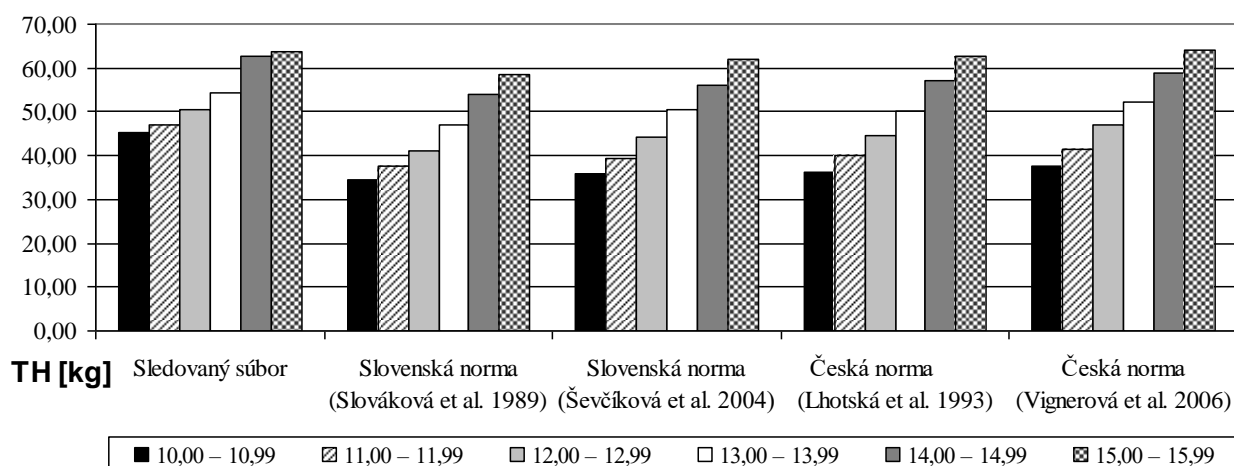
Priemerné hodnoty telesnej hmotnosti sa s narastajúcim vekom probandov postupne zvyšujú, čo potvrdilo predpokladaný trend narastania telesnej hmotnosti vzhľadom na vek (Lisá, Kňourková a Drozdová 1990, tab. 2).

Vo všetkých vekových kategóriách sledovaného súboru boli priemerné hodnoty telesnej hmotnosti značne vyššie v porovnaní so slovenskými i českými normami (obr. 1). Rozdiely v porovnaní so slovenskými normami (z rokov 1989 aj 2004) boli štatisticky významné vo všetkých vekových kategóriách, okrem 15-ročných chlapcov. V porovnaní s českými normami z rokov 1993 a 2006 boli priemerné hodnoty telesnej hmotnosti nášho súboru signifikantne vyššie, okrem 15-ročných chlapcov. A v skupine 13-ročných chlapcov sa štatisticky významný rozdiel v porovnaní s normou z roku 2006 nepotvrdil. Príčinou značne zvýšenej telesnej hmotnosti môže byť okrem genetických faktorov znížená telesná aktivita a nesprávne stravovanie chlapcov.

Tab. 2: Priemerné hodnoty telesnej hmotnosti (kg) v sledovanom súbore  
 Table 2: Average values of body mass (kg) in studied sample

Sledovaný súbor						
Vek (roky)	N	Priemer	S.D.	Min	Max	Medián
10,00 – 10,99	30	45,10	13,06	29,50	78,60	39,25
11,00 – 11,99	47	46,91	12,57	27,00	84,00	45,00
12,00 – 12,99	56	50,41	13,54	29,50	96,80	47,35
13,00 – 13,99	42	54,21	12,42	33,00	89,70	52,35
14,00 – 14,99	35	62,53	14,66	39,00	94,00	59,00
15,00 – 15,99	30	63,57	13,82	47,80	99,80	59,90

N – počet probandov, S.D. – smerodajná odchýlka



Obr. 1: Priemerné hodnoty telesnej hmotnosti sledovaného súboru v porovnaní so slovenskými i českými normami

Fig. 1: Average values of body mass (kg) in study sample comparing with Slovak and Czech standards

### Telesná výška

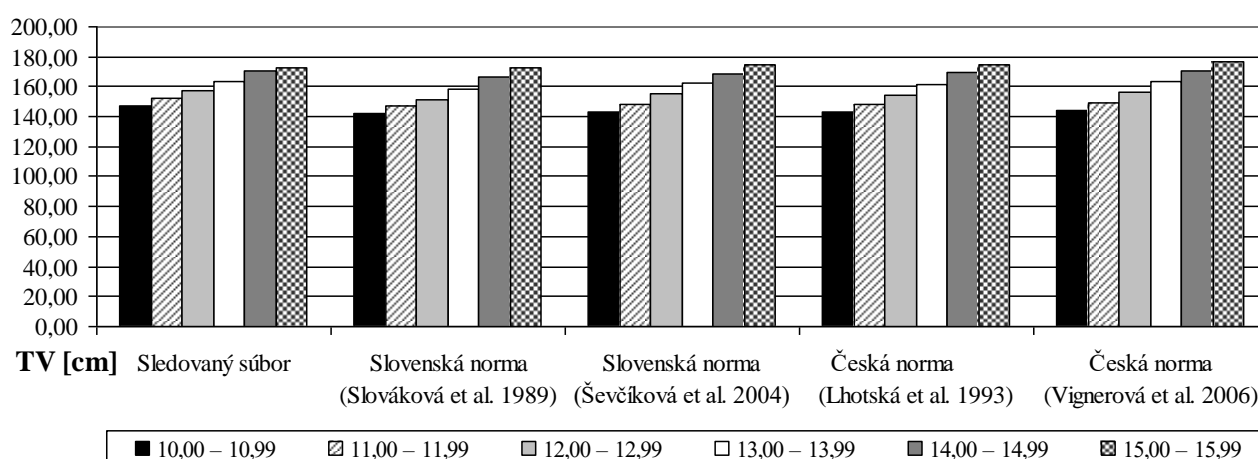
Bezprostredne pred začiatkom puberty sa objavuje rastové zrýchlenie – predpubertálna rastová akcelerácia. U chlapcov nastáva rýchlejšia rast medzi 13 – 15,5 rokmi. V tabuľke 3 možno vidieť hodnoty priemernej telesnej výšky, ktoré narastajú so stúpajúcim vekom zo 146,99 cm u 11-ročných chlapcov až na 173,03 cm u 15-ročných.

Priemerné hodnoty telesnej výšky všetkých kategórií sledovaného súboru sú v porovnaní so slovenskou normou z rokov 1989 aj 2004 v priemere vyššie (obr. 2). V porovnaní s novšou normou z roku 2004 je zaznamenaný štatisticky významný rozdiel u 10-, 11- a 12-ročných. V porovnaní s českou normou z roku 2006 sa hodnoty líšia a sú štatisticky nižšie významné rozdiely u 10-, 11- a 15-ročných. Toto zistenie by mohlo poukazovať na pretrvávajúci sekulárny trend, aj keď podľa niektorých autorov tento jav postupne stagnuje a zastavuje sa (Rovný 2011).

Tab. 3: Priemerné hodnoty telesnej výšky (cm) v sledovanom súbore  
 Table 3: Average values of stature (cm) in study sample

Sledovaný súbor						
Vek (roky)	N	Priemer	S.D.	Min	Max	Medián
10,00 – 10,99	30	146,99	7,28	135,50	166,50	146,50
11,00 – 11,99	47	152,09	9,03	132,00	177,00	152,30
12,00 – 12,99	56	157,83	8,65	140,40	181,00	158,10
13,00 – 13,99	42	163,20	7,69	143,70	174,50	164,50
14,00 – 14,99	35	170,79	9,95	148,00	190,00	173,20
15,00 – 15,99	30	173,03	7,82	160,50	187,20	174,75

N – počet probandov, S.D. – smerodajná odchýlka

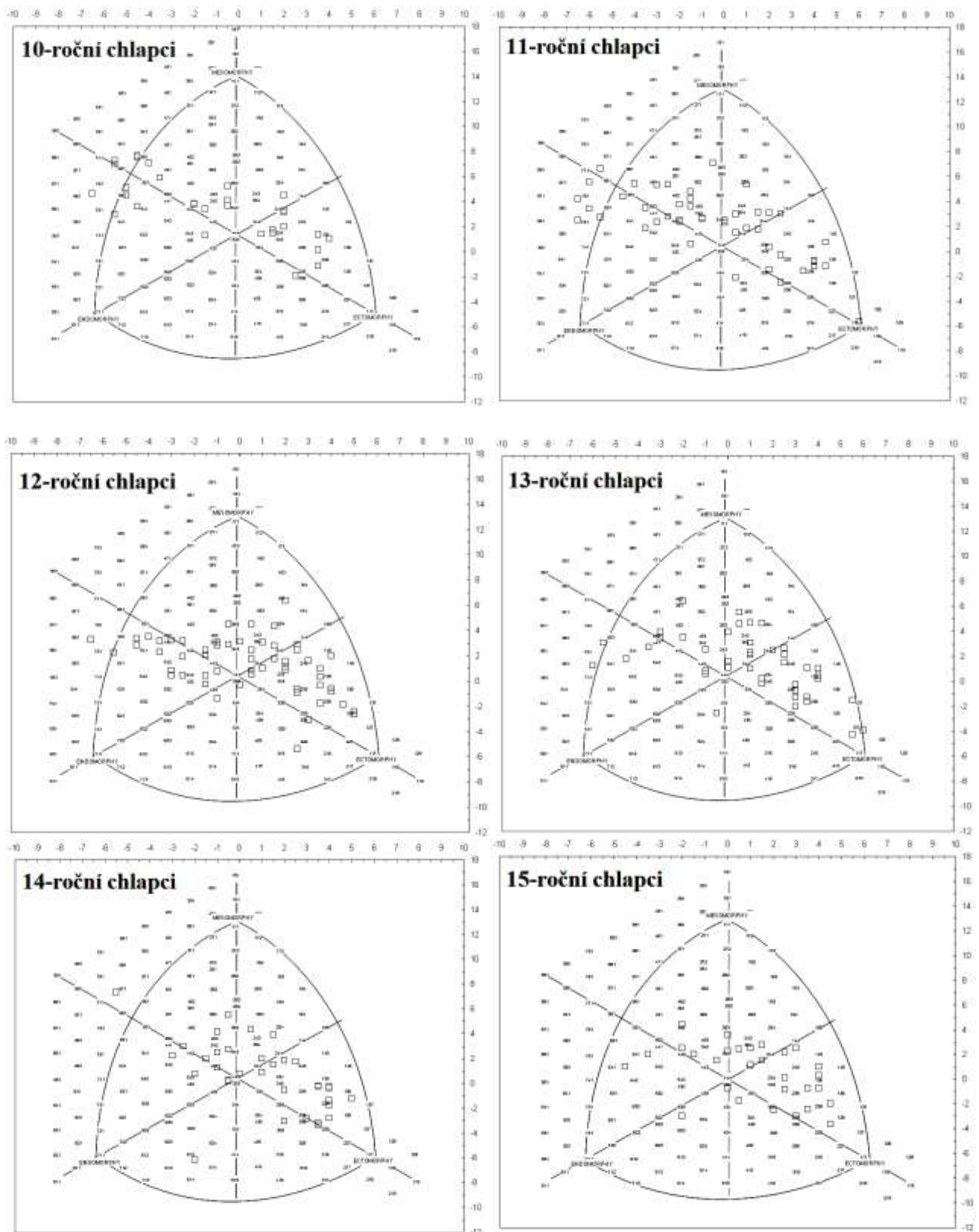


Obr. 2: Priemerné hodnoty telesnej výšky sledovaného súboru v porovnaní so slovenskými i českými normami

Fig. 2: Average values of stature (cm) in study sample comparing with Slovak and Czech standards

### Hodnotenie somatotypov

Podľa dominancie jednotlivých komponentov rozoznávame 13 kategórií somatotypov. Celkové percentuálne zastúpenie týchto kategórií somatotypov v súbore chlapcov staršieho školského veku je nasledovné: mezomorf-endorf 21,8 %, mezomorfný ektomorf 20,9 %, mezomorf-ektomorf 13,3 %, vyrovnaný ektomorf a stredný typ 9,6 %, vyrovnaný mezomorf 7,5 %, mezomorfný endomorf 6,7 %, endomorfný mezomorf 5,0 %, ektomorfný mezomorf 2,9 %, vyrovnaný endomorf 1,3 %, endomorfný ektomorf, endomorf-ektomorf a ektomorfný endomorf 0,4 %. V sledovanom súbore 10-ročných chlapcov má najvýznamnejšie zastúpenie somatotyp mezomorf-endorf (46,7 %), rovnako aj u 11-ročných chlapcov (28,9 %). U 12-ročných je najviac zastúpený mezomorfný ektomorf (23,2 %), taktiež u 13-ročných (28,6 %), 14-ročných (18,9 %) a 15-ročných (24,1 %). Zastúpenie somatotypov v jednotlivých vekových kategóriách zobrazuje obr. 3.



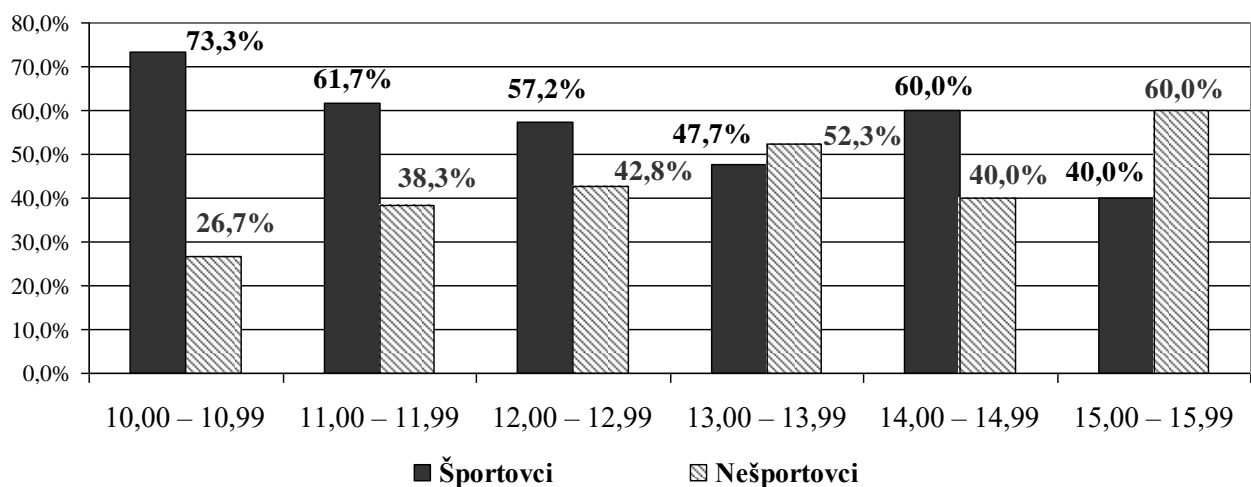
Obr. 3: Somatografy sledovaného súboru chlapcov  
 Fig. 3: Somatographs of boys in studied sample

Porovnaním priemerných hodnôt jednotlivých komponentov súboru vyšetovaných chlapcov so slovenskou normou, ktorú vypracovali Slovákova et al. (1989) sme zistili, že priemerné hodnoty endomorfného komponentu sledovaného súboru sú v porovnaní so slovenskou normou z roku 1989

vyššie. Veľmi vysoko signifikantné rozdiely boli u 10- a 11-ročných ( $p < 0,001$ ). U 12- a 15-ročných chlapcov boli výsledky štatisticky významné ( $p < 0,05$ ) a u 13- a 14-ročných boli nevýznamné. Mezomorfný komponent sa tiež významne líšil od normy. U 10- a 11-ročných boli priemerné hodnoty vyššie a u 12- až 15-ročných boli v porovnaní s normou nižšie. Štatisticky vysoko signifikantné rozdiely v priemerných hodnotách mezomorfného komponentu sledovaných chlapcov v porovnaní s normou boli u 10-ročných, u 13- až 15-ročných boli hodnoty štatisticky významné, kým u 11- a 12-ročných štatisticky významné neboli. Hodnoty ektomorfného komponentu sledovaných chlapcov boli v porovnaní s normou v priemere nižšie. Veľmi vysoko významné rozdiely boli u 10- a 11-ročných. U 12-ročných chlapcov boli výsledky signifikantné a u 13- až 15-ročných boli nevýznamné.

### Hodnotenie športovej aktivity

Súčasťou antropologického sledovania chlapcov staršieho školského veku bolo zisťovanie miery ich fyzickej aktivity. Chlapci boli rozdelení do dvoch kategórií podľa toho, ako často a v akej miere sa venujú fyzickej aktivite v rámci svojho voľného času. Do skupiny „športovcov“ patrili chlapci navštevujúci športovú prípravu v rámci rozšíreného školského vyučovania, alebo v čase po vyučovaní, s tréningami minimálne jedenkrát do týždňa pod dohľadom pedagóga. Pre prehľadnosť boli športovci rozdelení do dvoch tréningových kategórií: tréning jeden až dvakrát do týždňa a tréning tri a viackrát do týždňa. Najpočetnejšie zastúpenie spomedzi športov má futbal, ďalej nasledujú hádzaná, floorbal, atletika, plávanie, tenis, stolný tenis, karate, basketbal, volejbal, tanec, vybíjaná a golf. Označenie „nešportovci“ zahŕňa skupinu probandov, ktorí nevykazujú pravidelnú športovú činnosť. Táto kategória je rozdelená do dvoch podkategórií. Do prvej patria chlapci, ktorí trávia svoju mimoškolskú činnosť aktívnym pohybom (rôzne športové a pohybové aktivity, prechádzky, jazda na bicykli a pod.). Do druhej podkategórie boli zaradení jedinci, ktorí nevykazujú takmer žiadnu fyzickú aktivitu a svoj voľný čas trávia napr. hraním počítačových hier a sledovaním televízie. Aktívny pohyb vykonávajú zväčša len v nevyhnutných situáciách (chôdza do školy) a počas telesnej výchovy. Z percentuálneho hodnotenia celého súboru chlapcov vyplýva, že aktívnej športovej činnosti sa venuje 56,7 % chlapcov, podiel nešportovcov je 43,3 %. Pravidelným športovým tréningom 1 – 2 razy do týždňa sa venuje 30,0 %, tri a viackrát do týždňa 26,7 %. Najvyšší podiel športovcov je v skupine 10-ročných. Zvýšená voľnočasová aktivita sa pozoruje u 19,6 % chlapcov. Zvyšných 23,8 % chlapcov vyvíja len minimálnu fyzickú aktivitu. Najväčšie zastúpenie nešportovcov je v skupine 15-ročných. Zastúpenie športovcov a nešportovcov v jednotlivých vekových kategóriách prezentuje obr. 4.



Obr. 4: Percentuálne zastúpenie športovcov a nešportovcov v jednotlivých vekových kategóriách  
 Fig. 4: Percentage of athletes and non-athletes in age categories

## Záver

Súbor chlapcov staršieho školského veku sa v sledovaných ukazovateľoch líšil od starších slovenských aj českých noriem, čo potvrdzuje predpoklad pretrvávajúceho sekulárneho trendu. Vyššie priemerné hodnoty telesnej hmotnosti u 10- až 15-ročných chlapcov sledovaného súboru v porovnaní s chlapcami z obdobia pred rokom 2004 (slovenská norma vypracovaná Ševčíkovou et al. v r. 2004) nie sú ovplyvnené genetickými faktormi, príčinu treba hľadať v zníženej telesnej aktivite a v nesprávnom stravovaní chlapcov. Získané antropometrické charakteristiky môžu byť súčasťou aktuálnych noriem slovenskej populácie detí a mládeže a nájsť uplatnenie nielen v antropológii, ale aj v pediatrickej praxi pri posudzovaní zdravia a výživy detí.

## Literatúra

- BLÁHA, P., KREJČOVSKÝ, L., JIROUTOVÁ, L., KOBZOVÁ, J., SEDLAK, P., BRABEC, M., RIEDLOVÁ, J., VIGNEROVÁ, J., 2006: Somatický vývoj súčasných českých detí. Semilongitudiální studie. Praha, SZÚ, Univerzita Karlova v Praze, 345 s. ISBN 80-86561-24-0.
- CARTER, J. E. L., 1970: The Somatotype of Athletes – A review. *Human Biology*, 42:535-569.
- CARTER, J. E. L., 1975: The Heath-Carter Somatotype Method. San Diego, 16 s.
- CARTER, J. E. L., HEATH, B. H., 1990: Somatotyping – Development and Applications. Cambridge, *Cambridge University Press*, 497 s. ISBN 0-521-35117-0.
- LHOTSKÁ, L., BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J., ROTH, Z., PROKOPEC, M., 1993: V. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (české země). Antropometrické charakteristiky. Praha, SZÚ, 187 s.
- LISÁ, L., KŇOURKOVÁ, M., DROZDOVÁ, V., 1990: Obezita v dětském věku. Praha, Avicenum, 144 s. ISBN 80-8050-696-5.
- RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M., 1993: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie). Olomouc, Vydavatelství Univerzity Palackého, 191 s.
- ROVNÝ, I., 2011: Prieskum telesného vývoja detí a mládeže na Slovensku. UVZSR. Online. Available: [http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1530:prieskum-telesneho-vyvoja-deti-a-mladee-na-slovensku&catid=63:deti-a-mlade&Itemid=70](http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=1530:prieskum-telesneho-vyvoja-deti-a-mladee-na-slovensku&catid=63:deti-a-mlade&Itemid=70).
- SLOVÁKOVÁ, E., NETRIOVÁ, Y., POTOČNÝ, V., KULICHOVÁ, E., LIŠKA, J., 1989: Antropometria detí a mládeže a jej využitie v pediatrickej praxi I. Bratislava, Ústav zdravotnej výchovy, 52 s.
- ŠEVČÍKOVÁ, L., ROVNÝ, J., NOVÁKOVÁ, J., HAMADE, J., TATARA, M., JANECHOVÁ, H., ŠEĐOVÁ, M., 2004: Telesný vývoj detí a mládeže v SR. Bratislava, Úrad verejného zdravotníctva SR, 184 s.
- VIGNEROVÁ, J., RIEDLOVÁ, J., BLÁHA, P., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, L., BRABEC, M., HRUŠKOVÁ, M., 2006: 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika. Praha, PřF UK a SZÚ, 238 s., ISBN 80-86561-30-5.
- WHO: Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin of the World Health Organization*, 64 s.

## **MOŽNOSTI PREDIKCIE Y-CHROMOZOMÁLNYCH HAPLOSKUPÍN MUŽOV ZO SLOVENSKA**

**Eva Petrejčíková, Danica Hronská, Jana Čarnogurská, Jarmila Bernasovská, Iveta Boroňová**

Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra biológie, 17. Novembra 1, 08116 Prešov, Slovensko, e-mail: petrejci@unipo.sk

**Abstract:** *Possibilities of prediction of Y-chromosomal haplogroups in Slovak males.* Determination of Y-chromosomal haplogroups can explain the geographic and ethnic origin of the populations. The aim of our study was to describe the possibilities of prediction of Y-paternal lineages in Slovak population according to Y-STR polymorphisms, when Y-SNP information is not available. Prediction of 330 haplotypes was performed by using three software (Athey's Haplogroup Predictor, Cullen's Haplogroup Predictor and YPredictor by Vadim Urasin) to define Y-haplogroups. Our results showed the differences in prediction of the 18 haplotypes (5.45%). The main limitation for the correct assignment of Y-haplogroups is the availability of an adequate database of Y-STR haplotypes.

**Key words:** haplogroup, prediction, Y-SNP, Y-STR, Central Europe

### **Úvod**

Determinácia Y-haploskupín poskytuje vedcom významnú informáciu pri pozorovaní ľudských migrácií. Y-haploskupiny sú definované unikátnymi biialelickými SNP polymorfizmami, ktoré vykazujú výraznú závislosť na určitú geografickú oblasť alebo etnickú príslušnosť. Vďaka tomu môžu byť odpoveďou na otázky týkajúce sa priebehu migrácií obyvateľstva, pôvodu a vzájomnej príbuznosti populácií, pôvodu a obdobia osídľovania kontinentov (Bruchová et al. 2005), rovnako ako ich možno dobre využiť pri individuálnej identifikácii vo forenzných prípadoch. International Society of Genetic Genealogy zostavila fylogenetický strom všetkých doteraz zistených Y-SNP polymorfizmov, ktoré stanovujú príslušné haploskupiny a ich sublínie. V súčasnosti je stanovených 20 haploskupín, označených veľkými písmenami abecedy A-T ([www.isogg.org](http://www.isogg.org)). Distribúcia a diverzita týchto paternálnych línií je výsledkom viacerých vplyvov, medzi ktoré patrí aj genetický drift a efekt zakladateľa.

Okrem Y-SNP analýz, ktoré priamo definujú príslušnú haploskupinu, je možné stanoviť haploskupiny aj prostredníctvom Y-STR polymorfizmov s využitím prediktorov haploskupín. Y-STR polymorfizmy definujú haplotyp a umožňujú stanoviť diverzitu a odhad veku haploskupiny. V súčasnosti je online dostupných viacero programov pre predikciu haploskupín z Y-STR údajov. Všetky pracujú na princípe využitia alelovej frekvencie modálnych haplotypov a umožňujú stanoviť príslušné haploskupiny a tým aj etnické zloženie populácie (Athey 2006). Cieľom predloženej práce bolo preskúmať účinnosť a možnosti predikcie Y-chromozomálnych haploskupín prostredníctvom prediktorov v prípade, ak nie je možné uskutočniť Y-SNP analýzy.

### **Súbor a metódy**

Na predikciu Y-chromozomálnych haploskupín sme využili údaje z našej predchádzajúcej štúdie, ktorá sa zaoberala výskytom Y-STR polymorfizmov u mužských jedincov slovenskej populácie (Petrejčíková et al. 2011). Vybrali sme 330 rozličných haplotypov získaných analýzou 12 Y-STR markerov (DYS391, DYS389I, DYS439, DYS389II, DYS438, DYS437, DYS19, DYS392, DYS393, DYS390, DYS385a/b), u ktorých sme determinovali haploskupiny prostredníctvom troch

programov dostupných online: Whit Athey Haplogroup Predictor, version 5 (Athey 2006); Jim Cullen Haplogroup Predictor (Cullen 2013) a YPredictor by Vadim Urasin 1.5.0 (<http://predictor.ydna.ru> 2013). Predikcia bola založená na stanovení Bayesovskej pravdepodobnosti, ktorá závisí od rozdielnych hodnôt sledovaných markerov, od mutačnej rýchlosti a od veku parentálnej línie haploskupiny (Athey 2006). Athey Haplogroup Predictor stanovuje aj hodnotu fitness skóre, čo je priemer, s akým sa jednotlivé markery sledovaného haplotypu zhodujú s markermi modálneho haplotypu (Athey 2005). V prípade, že nám prediktor poskytol informáciu o príslušnom polymorfizme, nomenklatúra haploskupín bola upravená podľa Y-DNA Haplogroup Tree 2010 (Y-DNA Haplogroup Tree 2010).

## Výsledky a diskusia

Na základe predikcie môžeme konštatovať, že najfrekvencovanejšou haploskupinou u sledovaných haplotypov slovenskej mužskej populácie bola paternálna línia R1a (35,25 %). Distribúcia tejto línie v Európe vykazuje zvyšujúcu sa frekvenciu zo západu na východ. Peričič et al. (2005) potvrdili, že haploskupina R1a spolu s haploskupinou I2a je charakteristická pre genofond slovanských populácií a je výsledkom migračného toku populácií. Autori uviedli tri možné epizódy génovej migrácie, ktoré vysvetľujú vysokú frekvenciu línie R1a v Európe: expanzia z oblasti Ukrajiny po ústupe ľadovca, migrácia zo severných stepí z oblasti Čierneho mora v súvislosti s domestikáciou koní a v novodobej histórii migrácia Slovanov v 5 – 7. storočí. Druhou najfrekvencovanejšou bola haploskupina R1b (17,94 %), ktorá je najčastejšou haploskupinou v západnej Európe (Balaesque et al. 2010). Tab. 1 zobrazuje frekvenciu výskytu haploskupín u slovenskej populácie s vynechaním haplotypov, u ktorých bolo stanovenie prostredníctvom prediktorov problematické. Haploskupiny, ako sú E, G, J, varíujú v nízkych frekvenciách v genofonde slovenskej populácie. Nositelia týchto haploskupín pravdepodobne prišli do Európy v čase neolitickej revolúcie z Blízkeho východu a ich príchod súvisí s rozvojom poľnohospodárstva a s chovom dobytky (Regueiro et al. 2012). Európa je ukázkovým príkladom toho ako technologické a kultúrne zmeny spojené s expanziou Y-chromozomálnych línií ovplyvnili genofond populácií (Balaesque et al. 2010).

Tab.1: Frekvencia výskytu Y-haploskupín v slovenskej mužskej populácii  
*Table 1: Frequency of Y-haplogroups in the Slovak male population*

Haploskupina	Počet haplotypov (n=312)	Frekvencia (%)
E1b1a	1	0.32
E1b1b	24	7.69
G2a	9	2.88
H1a	5	1.60
I1	26	8.33
I2a	51	16.34
I2b	7	2.24
J1	4	1.28
J2a	8	2.56
J2b	3	0.96
N	6	1.92
Q	1	0.32
R1a	110	35.25
R1b	56	17.94
R2	1	0.32

\*Do frekvencií haploskupín neboli zaradené haplotypy rozdielne stanovené v predikcii

\**Different haplotypes were not included in total frequencies of haplogroups*

Analýzou 330 rozličných haplotypov sme preskúmali účinnosť troch dostupných prediktorov Y-haploskupín. Pri určení haploskupín sme zistili rozdielnosť v predikcii v 18 prípadoch, čo predstavuje 5,45 %. Tabuľka 2 zobrazuje rozdiely v stanovených haplotypoch. Pravdepodobnosť určenia paternálnej línie prostredníctvom prediktorov bola vo všetkých prípadoch tým vyššia, čím viac Y-STR údajov bolo zaradených do predikcie. Všetky Y-prediktory sa zdajú byť vhodné na predikciu haploskupín, aj keď sa líšia vo svojich možnostiach. Athey Haplogroup Predictor (prediktor 1) umožňuje v súčasnosti ako jediný stanoviť haploskupinu až zo 111 Y-STR markerov a zároveň ako jediný stanovuje hodnotu „fitnes skóre“. Stanovené hodnoty pravdepodobnosti prostredníctvom tohto prediktora boli vo všetkých našich sledovaných haplotypoch vyššie než 60 %. Jim Cullen Haplogroup Predictor (prediktor 2) a Ypredictor Vadim Urasin (prediktor 3) na rozdiel od prediktora 1 poskytli aj informáciu o polymorfizme, i keď nie vo všetkých prípadoch. Prediktor 2 nám neposkytol údaje o polymorfizme v prípade stanovenia Y-haploskupín R a G. Tento prediktor mal aj najväčšie nedostatky v prípade stanovenia pravdepodobnosti. Až v 71 prípadoch predikcie bola pravdepodobnosť nižšia než 60 %.

Tab. 2: Haploskupiny rozdielne stanovené prostredníctvom troch prediktorov na základe 12 Y – STR polymorfizmov

Table 2: Differences in determination of haplogroups by three predictors based on 12 Y-STRs

DYS	DYS	DYS	DYS	DYS	DYS	DYS	DYS	DYS	DYS	DYS	Prediktor*		
19	389I	389II	390	391	392	393	385	438	439	437	1	2	3
13	13	28	24	11	16	13	11,11	11	12	14	N	R1b	Q1a
13	13	30	23	11	11	13	10,10	11	12	13	R1a	R1a	F
14	12	28	22	10	11	14	15,16	10	11	16	I1	I1	F
14	12	29	23	11	11	14	13,14	10	12	16	I1	I1	G2a
14	14	30	23	10	12	12	12,13	10	12	14	J1	O	J1
14	14	30	25	10	11	13	15,16	10	10	16	E1b1b	J2	J2a
14	14	31	22	10	13	12	14,15	9	13	15	J2a4b	J2a1b	T
15	12	28	22	10	11	14	12,14	10	13	16	G2a	I1	I1
15	12	29	22	10	11	13	13,14	10	12	16	I1	I1	F
15	13	29	24	10	11	13	11,15	11	12	14	R1a	I2a	C3
15	13	30	23	10	13	13	11,14	10	10	14	R1a	N	N
15	14	30	22	10	11	12	15,17	9	12	14	H1a	J2	H1a
15	14	30	22	10	11	12	15,16	9	11	14	H1a	J2	H1a
16	12	29	22	10	11	13	13,14	10	12	16	I1	I1	G2a
16	13	28	25	10	13	13	11,14	11	11	14	R1a	R1a	P
16	13	29	23	11	12	12	12,19	10	13	14	O3	J1	J1
16	13	29	24	11	11	13	14,15	12	12	14	I2a	I2a	R1a1a1
16	13	29	25	10	11	13	12,13	10	10	14	C3	R1a	C3

\*Haplogroup predictor 1 (Whit Athey's Haplogroup Predictor version 5), Haplogroup predictor 2 (Jim Cullen's Haplogroup Predictor), Haplogroup predictor 3 (YPredictor by VadimUrasin 1.5.0)

Všetky prediktory majú limity aj v prípadoch stanovenia príslušnej paternálnej línie u neeurópskych populácií a u etnických skupín. Athey (2006) informoval, že haploskupiny, ako sú C, H, L, N a Q, nemajú v predikcii dostatok vstupných dát na stanovenie haploskupiny, a preto ani nemôžu v predikcii poskytnúť adekvátne výsledky. Predpokladá, že s rastúcim počtom testovaných

jedincov rôznych populácií vo svete sa tieto nedostatky odstránia. Štúdia Núñeza et al. (2012) rovnako zdôrazňuje potrebu ďalších populačných štúdií. Autor pri porovnaní Athey Haplogroup prediktora s Y-SNP analýzou zistil nezrovnalosti v ôsmich prípadoch testovaných haplotypov (celková chyba 4,8 %). Podľa Muzzie et al. (2011) práve Athey Haplogroup prediktor má veľké nedostatky pri predikcii haploskupín najmä pri haploskupine R. V našom výskume (Petrejčíková et al. 2013) sa to však nepotvrdilo a je to možno spôsobené aj tým, že Marina Muzzio sa venovala výskumu argentínskej populácie, kde údaje o Y-STR/Y-SNP polymorfizmoch sú nedostačujúce.

Existuje aj iná možnosť určenia paternálnej línie z Y-STR údajov – tou je využitie informácií z YHRD databázy ([www.yhrd.org](http://www.yhrd.org)). V súčasnosti je možné prostredníctvom databázy vyhľadať haplotyp spomedzi 11438 haplotypov s Y-SNP informáciou a s definovaním príslušnej haploskupiny spomedzi 128 paternálnych sublínií (141 Y-SNP markerov, [www.yhrd.org](http://www.yhrd.org)).

## Záver

Celkovo možno konštatovať, že určenie haploskupín prostredníctvom prediktorov môže pomôcť stanoviť pôvod skúmanej populácie, pričom predikciu možno dobre využiť v antropologických štúdiách v prípade, ak sa nedá uskutočniť Y-SNP analýza. Predikcia prostredníctvom skúmaných prediktorov je jednoduchý a rýchly spôsob stanovenia príslušnej fylogenetickú línie na základe Y-STR údajov. V dôsledku rozdielnosti stanovenia Y-haploskupín Y-STR verzus Y-SNP analýza a vzhľadom na rozdielnosť ich stanovenia prostredníctvom prediktorov ju však nemožno akceptovať vo forenzných prípadoch. SNP analýza preto stále zostáva najspoľahlivejšou metódou na presnú identifikáciu haploskupiny každého skúmaného jedinca. Rovnako ako iní autori aj my však predpokladáme, že čím rozsiahlejšie budú databázy Y-STR/Y-SNP polymorfizmov, tým bude aj predikcia Y-haploskupín presnejšia.

Riešenie úlohy sa realizovalo v rámci projektu APVV-0716-10.

## Literatúra

ATHEY, W. T., 2005: Haplogroup Prediction from Y-STR Values Using an Allele- Frequency Approach. *J. Genet. Geneal.*, 1:1-7.

ATHEY, W. T., 2006: Haplogroup prediction from Y-STR values using a Bayesian-allele-frequency approach. *J. Genet. Geneal.*, 2:34-39. Haplogroup Predictor Online. Available: <http://www.hprg.com/hapest5/>.

BALARESQUE, P., BOWDEN, G. R., ADAMS, S. M., LEUNG, H. Y., KING, T. E., ROSSER, Z. H., GOODWIN, J., MOISAN, J. P., RICHARD, C., MILLWARD, A., DEMAINE, A. G., BARBUJANI, G., PREVIDERÈ, C., WILSON, I. J., TYLER-SMITH, C., JOBLING, M. A., 2010: A predominantly Neolithic origin for European paternal lineages. *PLOS Biol.*, 8(1):e1000285.

BRUCHOVÁ, H., KRÁČMAROVÁ, A., ČERNÝ, V., BRDIČKA, R., 2005: Využití technologie LabMAP Luminex pro detekci SNP polymorfismů. *Klin. Biochem. Metab.*, 13:87-91.

CULLEN, J., 2013: World Haplogroup & Haplo-I Subclade Predictor. Online. Available: <http://members.bex.net/jtcullen515/haplotest.htm>.

MUZZIO, M., RAMALLO, V., MOTTI, J. M. B., SANTOS, M. R., CAMELO, J. S. L., BAILLIET, G., 2011: Software for Y- haplogroup predictions: a word of caution. *Int. J. Legal. Med.*, 125:143-147.

NÚÑEZ, C., GEPPERT, M., BAETA, M., ROEWER, L., JARRETA, B. M., 2012: Y chromosome haplogroup diversity in a Mestizo population of Nicaragua. *Forensic Sci. Int. Gen.*, 6(6):192-195.

PERIČIĆ, M., LAUC, L. B., KLARIĆ, I. M. ROOTSI, S., JANIĆIJEVIĆ, B., RUDAN, I., TERZIĆ, R., ČOLAK, I., KVESIĆ, A., POPOVIĆ, D., ŠIJAČKI, A., BEHLULI, I., DORDEVIĆ, D., EFREMOVSKA, L., DORDE, D. B., STEFANOVIĆ, B. D., VILLEMS, R., RUDAN, P., 2005:

High-Resolution Phylogenetic Analysis of Southeastern Europe Traces Major Episodes of Paternal Gene Flow Among Slavic Populations. *Mol. Biol. Evol.*, 22(10):1964-1975.

PETREJČÍKOVÁ, E., SOTÁK, M., BERNASOVSKÁ, J., BERNASOVSKÝ, I., REBALA, K., SOVIČOVÁ, A., BOROŇOVÁ, I., BŔŽIKOVÁ, A., GABRIKOVÁ, D., ŠVÍČKOVÁ, P., MAČEKOVÁ, S., ČARNOGURSKÁ, J., LOHAJ, R., VLČEK, D., 2011: Allele frequencies and population data for 11 Y-chromosome STRs in samples from Eastern Slovakia. *Forensic Sci. Int. Gen.*, 5(3):53-62.

PETREJČÍKOVÁ, E., ČARNOGURSKÁ, J., BERNASOVSKÁ, J., BOROŇOVÁ, I., 2013: Comparison of methods of Y-haplogroup determination in the Slovak Romany population. *New trends in the biological and ecological research*, Proceedings, Prešov: University of Presov, s. 55-62.

REGUEIRO, M., RIVERA, L., DAMNJANOVIC, T., LUKOVIC, L., MILASIN, J., HERRERA, R. J., 2013: High levels of Paleolithic Y-chromosome lineages characterize Serbia. *Gene*, 498(1):59-67.

Y-DNA HAPLOGROUP TREE, 2010: International Society of Genetic Genealogy. Online. Available: <http://www.isogg.org/tree/index10.html>.

Y-CHROMOSOME HAPLOTYPE REFERENCE DATABASE. YHRD 3.0, 2013: Online. Available: <http://www.yhrd.org/>. 20.6.2013.

YPREDICTOR BY VADIM URASIN v1.5.0., 2013: Online. Available: <http://predictor.ydna.ru/>.

## RIZIKO VZNIKU OSTEOPORÓZY U MUŽOV A ŽIEN Z VYBRANÝCH OKRESOV PREŠOVSKÉHO KRAJA

Janka Poráčová<sup>1</sup>, Marta Mydlárová Blaščáková<sup>1</sup>, Melinda Nagy<sup>2</sup>, Lucia Franková<sup>1</sup>, Jarmila Bernasovská<sup>1</sup>, Ivan Bernasovský<sup>3</sup>, Iveta Boroňová<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra biológie, ul. 17. novembra č.1, 081 16 Prešov, Slovensko, e-mail: poracova@unipo.sk

<sup>2</sup> Univerzita J. Selyeho v Komárne, Pedagogická fakulta, Katedra biológie, Bratislavská 3322, 945 01 Komárno, Slovensko

<sup>3</sup> Prešovská univerzita v Prešove, Ústav rómskych štúdií, ul. 17. novembra č. 1, 081 16 Prešov, Slovensko

**Abstract:** *The risk of osteoporosis in men and women from selected districts of the Prešov region.* The sample (n=200) consisted of 100 women, 100 men, who were the patients of orthopedic surgery (from 18 to 70 years or more). We investigated the risk factors by the answers in the questionnaire related to femur fractures of parents (positive responses were: 9% women and 13% men), problems with spinal cord had: 25% women and 37% men, fractures of neck of femur reported 7% women and 6% men, the reduction of the height by more than 3 cm of respondents reported 13% women and 17% men, the reduction of BMI had 14 % women and 1% men. The use of corticosteroids for more than 3 months proved 12% women and 46% men. We studied the frequency of some diseases, e.g. *diabetes mellitus* 17% women and 17% men reported positively, hyperthyroidism was found in 31% women and 13% men. The smokers were 26% women and 62% men.

**Key words:** osteoporosis, risk factors, Eastern Slovakia, Central Europe

### Úvod

Osteoporóza je jedným z najzávažnejších ochorení kostí v ľudskej populácii. Predstavuje komplex problémov, ktoré súvisia s remodelačnými a osteoabsorpčnými procesmi. Tieto sa prejavujú zmenami mikroštruktúry a následne aj makroštruktúry kostí a ich funkcie. Dôsledkom týchto zmien je znížená kvalita kostného tkaniva a zvýšené riziko zlomenín kostí (Ďurišová 2008). Medzi rizikové faktory vzniku osteoporózy patria genetické predispozície, nedostatok pohlavných hormónov, niektoré farmaceutiká, toxické látky, niektoré druhy ochorení, dlhotrvajúca imobilizácia, výskyt osteopénie, prekonaná osteoporotická zlomenina a pod. Z genetických faktorov má najdôležitejší vplyv na vznik osteoporózy etnická príslušnosť a osteoporóza u matky, ďalej útla a štíhla postava, tenké kosti, hmotnostný index (BMI < 19 kg/m<sup>2</sup>) postihnutého a pod. (Spustová 2011).

V našej práci sme sa zamerali na zistenie najčastejších faktorov, ktoré patria k rizikovým z hľadiska vzniku osteoporózy u mužov a žien rôznych vekových kategórií z vybraných okresov Prešovského kraja.

### Súbor a metódy

Výskumný súbor tvorilo 200 respondentov, ktorí boli pacientmi ortopedických ambulancií v rámci Prešovského kraja. Ich vekové zloženie sa pohybovalo v rozpätí od 18 do 70 a viac rokov.

Výskum sa realizoval formou dotazníka, ktorý pozostával z 25 otázok zameraných na zistenie rizika vzniku osteoporózy. Odpovede sa hodnotili podľa pohlavia a vekových kategórií. Získané

údaje sme spracovali a vyhodnotili v programe Microsoft Excel 2010 a Statistica ver. 10. Na zisťovanie závislosti medzi jednotlivými odpoveďami mužov a žien sme použili  $\chi^2$  test.

Tab. 1: Počet mužov a žien v jednotlivých vekových kategóriách

Tab.1: The number of men and women in different age groups

Veková kategória	Počet	
	muži	ženy
18 – 30	18	8
31 – 40	11	14
41 – 50	26	28
51 – 60	26	24
61 – 70	9	9
> 70	10	17

### Výsledky a diskusia

Prieskumu sa zúčastnilo 200 respondentov, z toho 100 žien a 100 mužov. Prvá otázka sa týkala informácie, či niekto z rodičov respondentov prekonal zlomeninu stehnovej kosti. Z celkového počtu 100 žien odpovedalo kladne 9 žien (9 %), zo 100 opýtaných mužov odpovedalo kladne len 13 jedincov (13 %). Druhou otázkou sme zisťovali, či ich rodičia mali problémy s chrbticou, kladne odpovedalo 25 (25 %) žien a 37 (37 %) mužov. Ich odpovede sa štatisticky významne neodlišovali. Ďalšie otázky sa týkali priamo pacientov. Na otázku, či respondenti mali zlomeninu krčka stehnovej kosti, odpovedalo kladne 7 žien (7 %) a 6 mužov (6 %). V jednotlivých vekových kategóriách bol počet kladných odpovedí minimálny, najviac (päť) prípadov sa týkala vekovej kategórie žien nad 70 rokov, čo predstavuje 29 % z celkového počtu opýtaných (17 respondentiek). Na otázku, či sa znížila ich výška o viac ako tri centimetre, odpovedalo kladne 13 žien a 17 mužov. Pokiaľ ide o vekové kategórie, najviac postihnutých bolo vo veku nad 70 rokov (10 respondentov) a sedem prípadov spadalo do kategórie 61 – 70 rokov.

Ďalšia otázka sa týkala telesnej hmotnosti, či respondenti nemajú nízku hmotnosť v porovnaní s výškou, t. j. BMI < 19. Kladne odpovedalo 14 žien (14 %), u mužov bola iba jedna kladná odpoveď (1 %). Intersexuálny rozdiel bol štatisticky významný ( $p < 0,01$ ). U mužov sa nízka telesná hmotnosť zaznamenala iba v jednom prípade vo vekovej kategórii od 18 – 30 rokov, u žien sa kladné odpovede týkali viacerých vekových kategórií: 6 prípadov (75 %) vo veku od 18 – 30 rokov, 3 prípady (21 %) vo veku od 31 – 40 rokov, 2 prípady (7 %) od 41 – 50 rokov, jeden prípad (4 %) vo vekovej kategórii 51 – 60 rokov a 2 prípady (12 %) v kategórii nad 70 rokov. Na otázku, či respondenti užívali niekedy kortikosteroidy po dobu viac ako 3 mesiace odpovedalo 12 z opýtaných žien a 46 mužov kladne. Z 200 možných odpovedí na danú otázku odpovedalo kladne 58 respondentov. U mužov v rámci jednotlivých vekových kategórií odpovedali v rozpätí od 18 – 30 rokov 4 (22 %) kladne, podobne aj vo vekovej kategórii 31 – 40 rokov (36 %), 14 (54 %) v kategórii od 41 – 50 rokov, 17 (65 %) vo veku od 51 – 60 rokov, jeden v rozpätí od 61 – 70 rokov (11 %) a 6 nad 70 rokov (60 %). Rozloženie odpovedí u žien bolo nasledovné: 2 kladné odpovede (25 %) v kategórii (18 – 30 rokov), 3 kladné odpovede (21 %) vo veku 31 – 40 %, 4 odpovede (14 %) v kategórii (41 – 50 rokov), 2 odpovede (6 %) v kategórii nad 70 rokov. Pri porovnávaní odpovedí v závislosti od pohlavia (muži, ženy) sa zistila štatistická významnosť ( $p < 0,01$ ).

Na otázku, či respondenti majú diagnostikované ochorenie *diabetes mellitus* odpovedalo kladne 17 mužov a 17 žien. U mužov najviac kladných odpovedí (8) bolo vo vekovej kategórii 61 – 70 rokov, u žien bolo 7 kladných odpovedí vo veku nad 70 rokov.

Zvýšená činnosť štítnej žľazy je tiež rizikovým faktorom osteoporózy, preto nás zaujímala odpoveď na otázku týkajúcu sa diagnostikovanej zvýšenej činnosti štítnej žľazy. Na túto otázku kladne odpovedalo 31 žien a 13 mužov. Pri tejto odpovedi sa potvrdila štatistická významnosť na hladine  $p < 0,05$ . V rámci vekových kategórií najviac trpí touto diagnózou u mužov vo veku od 18 – 30 rokov (10,56 %), u žien najviac bolo zaznamenaných v kategórii od 41 – 50 rokov (10,36 %). Z opýtaných žien žiadna neužíva nadmerné množstvo alkoholu, u mužov boli 4 kladné odpovede. – 3 v kategórii 18 – 30 rokov, 1 prípad v kategórii nad 70 rokov. Fajčenie podobne ako alkoholizmus patrí medzi významné rizikové faktory osteoporózy. Na túto otázku odpovedalo kladne 26 žien a 62 mužov. Štatistická významnosť bola zistená na úrovni  $p < 0,05$  v odpovedi oboch pohlaví. Najviac kladných odpovedí (19) u mužov bolo vo vekovej kategórii 41 – 50 a 51 – 60 rokov, u žien (6 odpovedí) v kategórii od 41 – 50 a od 51 – 60 rokov.

Predchádzajúce štúdie v rámci SR poukazujú na to, že až 31 % žien potvrdilo zníženie svojej telesnej výšky o viac ako 3 cm, 40 % mužov uviedlo, že vypije v priemere denne viac ako jeden pohárik alkoholu a viac ako 20 % mužov uviedlo, že vyfajčí denne viac ako 20 cigariet (Hudecová 2009). Naše výsledky poukazujú na to, že 13 % žien konštatovalo zníženie telesnej výšky o viac ako 3 cm, 4 % mužov uviedlo, že vypije v priemere viac ako jeden pohárik alkoholu. Kmečová, Sekerková a Miklošková (2007) poukazujú na vplyv reumatoidnej artritídy na vznik osteoporózy. Výsledky výskumu poukázali na to, že pacienti s reumatoidnou artritídou majú zníženú kostnú denzitu. Fajčenie, nadmerná spotreba alkoholu a neprimerané užívanie kofeínu nepriaznivo ovplyvňujú zdravotný stav ľudí a sú príčinou vzniku mnohých chronických chorôb vrátane porúch metabolizmu kostného tkaniva (Kimáková a Mačalová 2011).

Rizikové faktory napr. užívanie kortikosteroidov, nízke BMI sa podieľajú na 50%-nom poklese BMD. Nízkou telesnou hmotnosťou ( $BMI < 19$ ) v našej výskumnej vzorke trpí 14 % žien a 1 % mužov. Muži, ktorí mali nízke hodnoty BMI sa vyskytujú najviac vo vekovej kategórii od 18 – 30 rokov (75 %). U žien podobne je najviac zastúpená nízkym BMI tá istá veková kategória od 18 – 30 rokov (75 %).

## Záver

Sledovanie a vyhodnocovanie významných rizikových faktorov osteoporózy je nevyhnutné z hľadiska jej včasnej a správnej diagnózy a následne možnosti vhodnej terapie. Najohrozenejšou vekovou skupinou podľa našej štúdie sú muži vo veku od 41 – 50 rokov a ženy od 51 – 60 rokov. Medzi najrizikovejšie faktory patria okrem rôznych druhov pridružených ochorení (najmä gastroenterologické), nízke BMI a fajčenie.

## Pod'akovanie

Práca bola finančne podporená projektom KEGA, č. 016PU-4/2012, APVV-0716-10 a ITMS 26220120041.

## Literatúra

ĎURIŠOVÁ, E., 2008: Ženské bolesti chrbtice (sterilita, inkontinencia, osteoporóza). Košice-Myslava, TypoPress, 259 s. ISBN 978-80-89089-74-1.

HUDECOVÁ, D., 2009: Z osteoporózy sa stáva epidémia. *Žurnál*, 10:81.

KIMÁKOVÁ, T., MAČALOVÁ, J., 2011: Sledovanie vybraných rizikových faktorov životného štýlu u darcov krvi. In: *Životné podmienky a zdravie*. Bratislava, Úrad verejného zdravotníctva SR, s. 329-337. ISBN 978-80-7159-208-[2].

KMEČOVÁ, Z., SEKERKOVÁ, Z., MIKLOŠKOVÁ, E., 2007: Osteoporóza a stav výživy u pacientov s reumatoidnou artritídou. *Osteologický bulletin*, 12(3):130.

SPUSTOVÁ, V., 2011: Diagnostika a liečba kostnej choroby u pacientov s chronickým ochorením obličiek – osteoporóza alebo renálna osteodystrofia? *Osteologický bulletin*, 16(1):8-10.

## **SOMATICKÝ RAST A VÝVIN DETÍ STARŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU V PREŠOVSKOM KRAJI**

**Ivana Sudimáková, Soňa Mačeková, Jarmila Bernasovská, Dana Namešpetrová**

Prešovská Univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra Biológie, ul. 17. novembra 1, 08116 Prešov, Slovakia. E-mail: ivana.sudimakova@gmail.com

**Abstract:** *Somatic growth and development of children of older school-age in Prešov region (Slovakia).* Presented study focus on the evaluation of selected anthropological parameters of older school-age boys and girls in Prešov region. Our results show that the surged pubertal growth starts in girls in age between 11 and 12 years of age, i.e. two years sooner than in boys. As a consequence of the secular trend and acceleration, higher values of height, weight, leg length and the width of pelvis were recorded, when compared with older publications. When measuring the chest circumference and pelvis width, the average values of boys and girls differ due to sexual dimorphism.

**Key words:** anthropological parameters, growth, older school-age children, Central Europe

### **Úvod**

Rýchly rozvoj modernej techniky, kultúrnych, sociálnych a ekonomických podmienok ovplyvňuje fyzický rast, vývoj a zdravotný stav nielen dospelých, ale predovšetkým detí a dospievajúcej generácie. Tento rozvoj spolu s genetickým potenciálom jedinca sa potom odráža v stavbe tela, vo funkčných a pohybových možnostiach človeka. Výskumy telesného vývoja detí a mládeže poukazujú na to, že sa postupne zaznamenáva narastanie ukazovateľov somatického vývoja - telesnej výšky, telesnej hmotnosti a iných antropometrických hodnôt.

### **Súbor a metódy**

Výskum prebiehal na dvoch základných školách a jednej strednej škole v Prešovskom kraji. Analyzovaný súbor tvorilo celkom 303 probandov z toho 152 chlapcov a 151 dievčat vo veku od 10 do 15 rokov. Deti sme zaradili do jednotlivých vekových kategórií na základe odporúčenia Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) metódou desatinného členenia veku (Weiner a Lourie 1969). U probandov bolo sledovaných celkovo sedem telesných parametrov. Pri meraní antropometrických parametrov sme sa pridržovali metodických pokynov podľa Martina a Sallera (1957).

Štatistické rozdiely sme hodnotili Studentovým t-testom, ktorý sme použili pri porovnávaní dvoch kategórií, teda rozdielov medzi chlapcami a dievčatami. Pri porovnaní rozdielov medzi vekovými kategóriami sme použili ANOVA test. Kritériom štatistickej významnosti pre všetky testy bolo  $p < 0,05$ .

### **Výsledky a diskusia**

V analyzovanom súbore sme sledovali priemerné hodnoty vybraných parametrov a štatisticky sme ich vyhodnotili. Pri všetkých vybraných antropologických parametroch sme sa zamerali na hodnotenie priemerných hodnôt medzi chlapcami a dievčatami v jednotlivých vekových kategóriách (tab. 1).

Telesná výška je základným ukazovateľom telesného rastu a vývinu v každom veku jedinca. K nástupu pubertálneho rastového výšvihy v našom súbore došlo u dievčat medzi 10. a 11. rokom, kde medziročný prírastok v telesnej výške dievčat vykazoval 8,09 cm ( $\pm 0,51$ ). Tento trend bol

pravdepodobne spôsobený predpubertálnou akceleráciou rastu, ktorá nastupuje u dievčat o 2 roky skôr ako u chlapcov (Bouchalová 1987). Lebl a Krásničanová (1996) tento jav, ktorý sa týka oneskoreného vývoja chlapcov vysvetľujú tým, že urýchlenie kostného dozrievania u dievčat oproti chlapcom súvisí s retardujúcim pôsobením génu, ktorý je lokalizovaný na chromozóme X. Z pohľadu porovnania nástupu rastového výšvihu medzi 12. a 13. rokom u našich chlapcov s výsledkami rastového výšvihu chlapcov podľa Nagyovej, Matejovičovej a Nagyho (2008) a Bouchalovej (1987) sme zaznamenali zhodu. Porovnaním výsledkov celkového prírastku telesnej výšky vo vekových kategóriách 10 až 15 ročných chlapcov a dievčat nášho súboru s výsledkami 10 až 15 ročných chlapcov a dievčat, ktoré uvádzajú referenčné hodnoty CAV z roku 1981 a CAV z roku 1991 prezentované Lhotskou et al. (1993) vyplýva, že naši chlapci dosiahli o 3,44 cm ( $\pm 0,65$ ) a dievčatá o 2,75 cm ( $\pm 1,06$ ) vyššie priemerné hodnoty. Domnievame sa, že zrýchlenie rastu chlapcov a dievčat je pravdepodobne zapríčinené skorším nástupom puberty a taktiež s dosahovaním vyšších hodnôt konečnej výšky v dospelosti. Telesná hmotnosť patrí medzi základné telesné charakteristiky, ktoré nám umožňujú posudzovať telesnú vyspelosť dieťaťa. Zistili sme, že telesná hmotnosť sa vyvíja približne rovnako u chlapcov a dievčat do 13. roka. Od 13. roka, kedy sa u chlapcov začal intenzívnejšie prejavovať pubertálny rastový výšvih, mali chlapci až do 15 roka signifikantne významne vyššiu hmotnosť v porovnaní s rovnako starými dievčatami. Pri porovnaní s inými autormi sme zistili, že naši respondenti dosahujú vyššie priemerné hodnoty telesnej hmotnosti v porovnaní s rovnakými vekovými kategóriami chlapcov a dievčat uvádzaných v starších štúdiách.

Hraničné signifikantne významné rozdiely v dĺžke hornej končatiny medzi pohlavia sme sledovali v 14 roku. Rozdiel v priemerných hodnotách u 14 ročných chlapcov a 14 ročných dievčat činil 1,15 cm ( $\pm 0,96$ ) v prospech chlapcov a zároveň predstavoval druhý najväčší možný medziročný prírastok medzi pohlaviami. Najväčší medziročný prírastok bol zaznamenaný vo vekovej kategórii 15 ročných chlapcov a dievčat.

Porovnaním vývoja rastu dolnej končatiny s vývojom telesnej výšky u chlapcov sme zistili, že vrchol rastovej krivky bol okolo 13 roku života, kým pri dĺžke dolnej končatiny k zrýchlenému rastu došlo o rok skôr. U dievčat taktiež došlo k ročnému predstihu v raste dolnej končatiny v porovnaní nárastom telesnej výšky. Bližším porovnaním vývoja dolnej končatiny v celkovom období medzi 10 – 15 ročnými probandmi sme zistili, že u chlapcov došlo v tomto období k zvýšeniu priemernej dĺžky dolnej končatiny o 16,55 cm ( $\pm 5,89$ ) čo predstavuje o 3,55 cm ( $\pm 0,59$ ) vyšší prírastok v porovnaní s dievčatami. Z toho vyplýva, že výraznejší vývoj v tejto oblasti zaznamenali chlapci. Šírka panvy rovnako ako obvod hrudníka je parameter, u ktorého možno zaznamenať diferentný trend vývoja v sledovanom súbore medzi obidvoma pohlaviami. Významné rozdiely sme zachytili medzi 10. a 15. rokom u dievčat v porovnaní s rovnako starými chlapcami. Najväčšie rozdiely medzi pohlaviami v šírke panvy sú zaznamenané medzi 13 a 14 ročnými chlapcami a dievčatami. U 15 ročných dievčat sme zistili o 1,96 cm ( $\pm 0,08$ ) väčšiu šírku panvy v porovnaní s rovnakou vekovou kategóriou chlapcov, pričom v tomto veku sme u oboch pohlaví zaznamenali vrchol rastovej krivky panvy. V porovnaní so štúdiou Bláhu et al. (1999) sme zistili, že naši 10-, 11- a 14-roční chlapci dosiahli nižšie priemerné hodnoty šírky panvy, naopak u dievčat len veková kategória 10 ročných dosiahla vyššie priemerné hodnoty v porovnaní s našimi dievčatami. V dôsledku vyšších priemerných hodnôt šírky panvy u 11- až 15-ročných dievčat a 12-, 13- a 15-ročných chlapcov nášho súboru v porovnaní s obidvoma pohlaviami zo štúdie spred 13 rokov, sa domnievame, že ide o náznak vývojovej akcelerácie, v dôsledku ktorej došlo k dosiahnutiu vyšších hodnôt v spomínaných vekových kategóriách.

Dynamika vývinu obvodu hrudníka bola odlišná u chlapcov a dievčat. Rozdiel priemerných hodnôt v 10. rokoch medzi obidvoma pohlaviami bol 6,52 cm ( $\pm 3,31$ ) v prospech dievčat, ktorý zároveň vykazoval aj signifikantne významný rozdiel. U chlapcov sme zaznamenali výrazný rozvoj tempa vo zväčšovaní hrudníka od 12 rokov, ktorý pravdepodobne súvisí s nástupom pubertálneho

rastového zrýchlenia. Najväčší rozdiel medzi pohlaviami sme zachytili medzi 13 ročnými chlapcami a dievčatami, ktorých hodnota bola signifikantne významná.

Z výsledkov bolo viditeľné prevýšenie ročných prírastkov u dievčat v obvode brucha oproti chlapcom v období medzi 10. – 11. rokom. Toto obdobie je charakterizované nástupom puberty a plným rozvojom sekulárnych pohlavných znakov, a taktiež dochádza k zmene rozloženia podkožného tuku u dievčat. Pri porovnaní priemerov obvodu brucha u našich 10 – 15-ročných dievčat s 10 – 15-ročnými dievčatami podľa Bláhu et al. (2005), Lhotskej et al. (1993), Kopeckého a Hřivnovej (2005) sme zistili, že naše dievčatá dosiahli väčšie priemerné hodnoty obvodu brucha. Intenzívnejší nárast obvodu brucha u chlapcov sme pozorovali od 12. roku, pričom v 10., 11., 14. a 15. roku sme zachytili signifikantne významné rozdiely medzi pohlaviami. Od 13 rokov mali chlapci väčší obvod brucha ako dievčatá. Predpokladáme, že je to prejavom zrýchleného rastu svalového tkaniva a celkovej zmeny proporcionality tela. U dievčat sa naopak znižujú ročné prírastky, napríklad v dôsledku ustálenia rastu tejto oblasti po vlne pubertálneho zrýchlenia.

### **Záver**

V posledných desaťročiach sme svedkami zrýchleného rastu a vývinu detí a mládeže. V našej práci sme zistili, že pubertálny rastový výšvih začína u dievčat medzi 11. a 12. rokom, teda približne o 2 roky skôr ako u chlapcov. Štatisticky významné rozdiely medzi obidvoma pohlaviami sme zistili pri telesnej výške ( $p < 0,001$ ), telesnej hmotnosti ( $p = 0,001$ ), šírke panvy ( $p < 0,001$ ) a obvode hrudníka ( $p = 0,022$ ). Pri meraných parametroch obvodu hrudníka a šírky panvy sa priemerné hodnoty medzi chlapcami a dievčatami líšili v dôsledku sexuálneho dimorfizmu. Dôsledky akcelerácie sme zaznamenali pri zvýšených hodnotách telesnej výšky, telesnej hmotnosti, dĺžky hornej končatiny a šírky panvy v porovnaní so staršími publikáciami.

### **Literatúra**

BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J., PAULOVÁ, M., RIEDLOVÁ, J., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, L. 1999: Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0 – 16 let). Praha, Avicenum, 282 s., ISBN 80-7071-122-1.

BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J., RIEDLOVÁ, J., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, L., BRABEC., 2005: 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. Praha, Státní zdravotní ústav Praha, 71 s., ISBN 80-7071-251-1.

BOUCHALOVÁ, M., 1987: Vývoj během dětství a jeho ovlivnění. Praha, Avicenum, 383 s. ISBN 08-098-87.

KOPECKÝ, M., HŘIVNOVÁ, M., 2005: Antropometrické a fyziologické charakteristiky dětí a dospívajících v olomouckej regionu. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 79 s. ISBN 80-244-1145-8.

LEBL, J., KRÁSNIČANOVÁ, H., 1996: Růst dětí a jeho poruchy. Praha: Galén, 157 s., ISBN 80- 85824-30-2.

LHOTSKÁ, L., BLÁHA, J., VIGNEROVÁ, J., ROTH, Z., PROKOPEC, M., 1993: V. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. Praha, 187 s.

MARTIN R., SALLER K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie in Systematischer Darstellung. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 661 s.

NAGYOVÁ, S., MATEJOVIČOVÁ, B., NAGY, T., 2008: Porovnanie telesnej výšky a telesnej hmotnosti dievčat z mesta a vidieka (Nitra a okolie). *Slov. Antropol.*, 11(1):67-71.

WEINER, J. S., LOURIE, J. A., 1969: Human Biology: A Guide to Field Methods. F. A. Davis Company, Philadelphia, 621 s.

Tab. 1: Priemerné hodnoty antropologických parametrov chlapcov a dievčat podľa vekových kategórií

Table 1: Average values of anthropological parameters in boys and girls according to age groups

	Vek	n	Chlapci - Boys				n	Dievčatá - Girls				p
			x	SD	min	max		x	SD	min	max	
Telesná výška (cm)	10	15	143,80	6,91	135	165	17	144,41	6,73	130	154	0,171
	11	30	151,47	4,69	140	163	36	152,50	6,22	139	165	0,457
	12	32	159,22	9,18	148	188	29	158,52	7,94	142	180	0,752
	13	30	167,47	9,78	149	189	25	161,16	7,67	144	175	0,011*
	14	26	175,23	7,21	164	189	22	165,00	8,04	150	179	0,001*
	15	19	178,26	6,74	168	190	22	169,18	8,82	150	183	0,001*
Telesná hmotnosť (kg)	10	15	45,13	7,11	33	56	17	38,38	5,21	30	48	0,007*
	11	30	44,97	6,66	36	57	36	44,14	7,70	30	67	0,646
	12	32	49,34	7,01	38	70	29	49,48	8,85	36	72	0,945
	13	30	53,90	10,32	38	79	25	52,84	4,29	44	60	0,634
	14	26	68,08	8,08	53	88	22	57,68	7,29	48	69	0,001*
	15	19	67,68	11,65	48	89	22	57,82	7,69	46	80	0,003*
Dĺžka hornej končatiny (cm)	10	15	62,83	1,94	60	66	17	62,04	2,40	58	66	0,322
	11	30	62,85	3,45	54	70	36	63,90	7,05	50	75	0,460
	12	32	66,16	5,21	59	85	29	66,72	4,28	60	79	0,646
	13	30	68,10	4,64	58	78	25	67,84	2,57	63	73	0,323
	14	26	72,65	2,89	68	89	22	71,50	3,85	64	78	0,790
	15	19	72,89	7,81	59	93	22	71,18	2,83	65	77	0,343
Dĺžka dolnej končatiny (cm)	10	15	79,80	2,95	73	85	17	79,00	3,37	71	85	0,480
	11	30	82,40	4,25	75	94	36	84,08	5,19	76	95	0,160
	12	32	89,34	4,20	83	98	29	88,07	3,58	80	95	0,210
	13	30	89,57	7,85	67	107	25	88,12	5,91	78	98	0,451
	14	26	96,35	8,76	65	109	22	92,00	3,96	85	97	0,037*
	15	19	94,47	6,06	59	93	22	94,91	5,90	84	105	0,830
Šírka panvy (cm)	10	15	22,28	0,34	22	23	17	23,87	1,75	21	28	0,002*
	11	30	22,43	0,60	22	24	36	23,25	0,85	22	25	0,001*
	12	32	23,60	1,14	22	26	29	25,21	0,77	24	27	0,001*
	13	30	24,25	0,89	23	27	25	26,23	1,42	24	29	0,001*
	14	26	25,56	1,48	23	28	22	27,84	1,52	25	30	0,002*
	15	19	26,72	0,75	25	28	22	28,68	0,83	27	30	0,001*
Obvod hrudníka (cm)	10	15	65,60	6,64	58	80	17	72,12	3,33	67	79	0,001*
	11	30	71,77	4,61	64	80	36	74,61	5,78	64	87	0,330
	12	32	75,91	4,33	66	83	29	78,17	3,79	65	87	0,350
	13	30	78,87	6,17	65	92	25	72,28	4,41	65	82	0,003*
	14	26	86,08	7,75	74	99	22	83,64	5,82	73	94	0,231
	15	19	83,26	6,01	71	98	22	84,59	3,98	70	86	0,336
Obvod brucha (cm)	10	15	61,07	5,44	53	70	17	68,82	5,05	60	81	0,001*
	11	30	62,80	4,25	54	71	36	66,83	4,41	57	74	0,001*
	12	32	73,13	7,03	58	93	29	72,55	3,81	67	80	0,698
	13	30	74,63	6,17	65	92	25	72,28	4,14	65	82	0,111
	14	26	79,00	8,92	66	100	22	72,14	5,80	64	90	0,003*
	15	19	82,00	6,95	71	98	22	74,59	3,98	70	86	0,001*

n – počet, SD – smerodajná odchýlka, x – priemerná hodnota, min – minimum, max – maximum, p – p-hodnota,

\* štatisticky významné rozdiely na hladine  $\alpha < 0,05$

## **KRANIOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA DETÍ STARŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU V PREŠOVSKOM KRAJI**

**Katarína Škovranová, Soňa Mačková, Jarmila Bernasovská, Dana Namešpetrová**

Prešovská Univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra biológie, 17. Novembra 1, 08116 Prešov, Slovensko, e-mail: k.skovranova@gmail.com

**Abstract:** *Craniometric characteristic of older school-age children in Prešov region (Slovakia). Growth and development in childhood are significant external manifestations of life. They are connected with functions of growing organism and helpful for assessment of individual condition. Submitted study deals with the analysis of selected craniometric parameters, specifically with the skull breadth, bizygomatic breadth and head circumference, measured in ensemble of 303 individuals from two primary schools and one secondary school in Prešov region. Craniometric parameters were measured by antropometric measure. Subsequently, the analysis was realized by comparing boys and girls of older school-age divided to categories ranged from 10 to 15 years of age. By analysis of the measured values we have approved the process of debrachycephalisation.*

**Key words:** skull breadth, bizygomatic breadth, head circumference

### **Úvod**

Počas uplynulých dvoch storočí sa v ľudskom druhu zásadne zmenilo tempo rastu a vývinu (dozrievania), ale aj konečné hodnoty niektorých znakov (deti prerastajú rodičov). Deti vo všetkých vekových skupinách rastú a vyvíjajú sa rýchlejšie, rast a vývin je u nich pokročilejší ako bol u ich rovesníkov v minulosti. Konečné hodnoty určitých parametrov sú dosahovane skôr (Kopecký 2006). V tejto súvislosti sa hovorí o sekulárnej akcelerácii. Obzvlášť v období predpuberty a puberty, kedy dochádza k najrozsiahlejším zmenám v telesnom, funkčnom i psychickom vývoji mladého človeka. Rast hlavy je oproti ostatným rozmerom zvláštny tým, že najpodstatnejšia časť jeho veľkosti sa dosahuje v prenatálnom období a maximálne prírastky obvodu hlavy sa uskutočňujú v prvých rokoch po narodení (Kopecký a Hřivnová 2005). Medzi najdôležitejšie rozmery, ktoré slúžia na charakterizáciu základných tvarov lebky patria aj najväčšia šírka hlavy, šírka tváre (bizygomatická šírka) a obvod hlavy, ktoré predstavujú vzdialenosti jednotlivých kraniometrických bodov lebky (Martin a Saller 1957).

### **Súbor a metódy**

Výskum prebiehal na dvoch základných a jednej strednej škole Prešovského kraja. Súbor tvorilo 303 probandov z toho 152 chlapcov a 153 dievčat, ktorí boli rozdelení do kategórií podľa vekových skupín, ktoré odporúča Svetová zdravotnícka organizácia. U probandov boli sledované tri rozmery hlavy: najväčšia šírka hlavy, šírka tváre (bizygomatická šírka) a obvod hlavy. Meranie kraniometrických parametrov sa uskutočnilo podľa metód štandardnej antropometrie (Riegerová a Ulbrichová 1998) s využitím antropometrických meradiel (kraniometer, pásové meradlo). Namerané hodnoty boli následne štatisticky spracované použitím štatistického programu IBM SPSS pre Windows, verzia 20.0. Štatistické rozdiely sme hodnotili Studentovým t-testom, ktorý sme použili pri porovnávaní dvoch kategórií, teda rozdielov medzi chlapcami a dievčatami. Pri porovnaní rozdielov medzi vekovými kategóriami sme použili ANOVA test. Zistené štatistické rozdiely sme vyjadrili na hladine štatistickej významnosti  $p < 0,05$ .

## Výsledky a diskusia

Tab. 1 demonštruje dynamiku vývoja a priemerné hodnoty obvodov hlavy u 10- až 15-ročných dievčat a chlapcov. Z porovnania obvodu hlavy u chlapcov a dievčat je zrejmé, že chlapci mali vo všetkých vekových skupinách (výnimku predstavujú len 10- a 15-roční chlapci) väčší obvod hlavy. Chlapci nášho súboru dosiahli menšie priemerné hodnoty obvodu hlavy v 10., 11., 12., 14. a 15. rokoch v porovnaní s výsledkami chlapcov CAV z roku 1991 (Lhotská et al. 1993) a v 10., 11., 12. a 15. rokoch v porovnaní s výsledkami chlapcov CAV z roku 1981 ako uvádza Lhotská et al. (1993). Dievčatá nášho súboru mali v 10., 11., 12. a 13. rokoch nižšie priemerné hodnoty obvodu hlavy v porovnaní s dievčatami CAV z roku 1991 (Lhotská et al. 1993). Naopak vyššie hodnoty u našich dievčat sme zaznamenali vo vekovej kategórii 13-, 14- a 15-ročných v porovnaní s dievčatami CAV 1981 ako uvádza Lhotská et al. (1993). Dievčatá v našom súbore vykazovali väčšie priemerné hodnoty obvodu hlavy iba v 14. roku a chlapci iba v 13. roku v porovnaní so súborom dievčat a chlapcov podľa Bláhu et al. (1999). Signifikantne významný rozdiel v priemerných hodnotách obvodu hlavy bol viditeľný len medzi 15-ročnými chlapcami a dievčatami, pričom podľa Kopeckého a Hřivnovej (2005), Lhotskej et al. (1993) bol zaznamenaný medzi 14-ročnými chlapcami a dievčatami. Z rastovej krivky obvodu hlavy vyplynulo, že prírastky obvodu hlavy sa plynule zvyšovali u oboch pohlaví. Výnimku tvorili iba 15-roční chlapci, u ktorých bol obvod hlavy o  $0,5 \pm 0,03$  cm menší v porovnaní so 14-ročnými chlapcami čo mohlo byť zapríčinené nepresnosťou pri meraní. Z našich výsledkov je zrejmé, že ročné prírastky obvodu hlavy vykazovali u oboch pohlaví najmenšie hodnoty spomedzi všetkých meraných parametrov. Domnievame sa, že nižšie hodnoty obvodu hlavy u chlapcov a dievčat v porovnaní so staršími štúdiami súvisia s procesom debrachycefalizácie, pri ktorom dochádza k zužovaniu a predlžovaniu hlavy.

Tab.1: Parametre obvodu hlavy v sledovanom súbore chlapcov a dievčat

Table 1: Parameters of the head circumference in the studied group of boys and girls

Vek v rokoch	Chlapci				Dievčatá				
	x	SD	min	max	x	SD	min	max	p
10	51,60	1,84	49	56	51,76	1,14	50	54	0,761
11	53,30	2,10	50	57	52,83	1,68	50	57	0,320
12	54,19	1,49	51	57	53,79	1,67	50	56	0,335
13	55,70	1,74	53	59	54,44	2,04	51	59	0,170
14	56,08	1,67	53	59	55,73	1,60	53	59	0,466
15	55,58	1,64	53	58	56,73	1,45	54	59	0,023*

x – priemerná hodnota, SD – smerodajná odchýlka, \*  $p \leq 0,05$

x – mean, SD – standard deviation, \*  $p \leq 0,05$

Z parametrov najväčšej šírky tváre uvedených v tab. 2 vyplýva, že u chlapcov a dievčat sa ich priemerná hodnota plynule zvyšovala od 10. do 15. roku, kde výnimku predstavovali iba 14-roční chlapci a 13-ročné dievčatá. Významne signifikantný rozdiel sme zaznamenali medzi 13-ročnými chlapcami a dievčatami, ktorý vykazoval o  $0,53 \pm 0,15$  cm väčší rozdiel v prospech chlapcov. Medzi 14- a 15-ročnými dievčatami došlo k miernejšiemu nárastu o  $0,28 \pm 0,15$  cm. Na rozdiel od dievčat u chlapcov došlo medzi 13. a 14. rokom k zníženiu priemernej hodnoty najväčšej šírky tváre o  $0,24 \pm 0,01$  cm. V ďalšom vývine bolo možné sledovať medziročný prírastok najväčšej šírky tváre medzi 14- a 15-ročnými chlapcami o  $0,29 \pm 0,12$  cm. Hodnota celkového prírastku najväčšej šírky tváre u 10- až 15-ročných chlapcov bola v porovnaní s rovnakou vekovou kategóriou dievčat iba o  $0,01 \pm 0,06$  cm menšia, preto sme mohli usúdiť, že šírka tváre zaznamenala u oboch pohlaví približne rovnaký vývin. Z parametrov najväčšej šírky tváre uvedených v tab. 2 vyplýva, že u chlapcov a dievčat sa ich priemerná hodnota plynule zvyšovala od 10. do 15. roku, kde výnimku

predstavovali iba 14-roční chlapci a 13-ročné dievčatá. Významne signifikantný rozdiel bol zaznamenaný medzi 13-ročnými chlapcami a dievčatami, ktorý vykazoval o  $0,53 \pm 0,15$  cm väčší rozdiel v prospech chlapcov.

Tab. 2: Parametre najväčšej šírky tváre v sledovanom súbore chlapcov a dievčat

Table 2: Parameters of the bizygomatic breadth in the studied group of boys and girls

Vek v rokoch	Chlapci				Dievčatá				
	x	SD	min	max	x	SD	min	max	p
10	11,67	0,38	10,9	12,3	11,70	0,35	10,9	12,2	0,839
11	11,82	0,38	10,6	12,5	11,91	0,42	11,3	12,9	0,387
12	11,92	0,46	10,7	12,7	11,99	0,49	10,5	13,0	0,601
13	12,26	0,55	11,0	13,0	11,73	0,40	11,0	12,0	0,001*
14	12,02	0,56	10,8	13,0	12,07	0,50	10,6	12,9	0,753
15	12,31	0,44	11,8	13,1	12,35	0,35	11,8	12,9	0,786

x – priemerná hodnota, SD – smerodajná odchýlka, \*  $p \leq 0,05$

*x – mean, SD – standard deviation, \*  $p \leq 0.05$*

Z podrobnej analýzy priemerných hodnôt najväčšej šírky hlavy uvedených v tab. 3 vyplýva, že medzi 12- až 15-ročnými chlapcami a dievčatami boli zistené signifikantne významné rozdiely. U oboch pohlaví bolo možné sledovať plynulé zväčšovanie najväčšej šírky hlavy od 10. do 15. rokov. Najväčšia smerodajná odchýlka bola zaznamenaná u 13-ročných chlapcov a naopak najmenšia u 15-ročných. V porovnaní s ostatnými vekovými kategóriami u 11-ročných dievčat bola zistená najmenšia hodnota najväčšej šírky hlavy a naopak 15-ročné dievčatá dosahovali najvyššie hodnoty.

Tab. 3: Parametre najväčšej šírky hlavy v sledovanom súbore chlapcov a dievčat

Table 3: Parameters of the greatest skull breadth in the studied group of boys and girls

Vek v rokoch	Chlapci				Dievčatá				
	x	SD	min	max	x	SD	min	max	p
10	13,96	0,44	13,2	14,8	14,03	0,418	13,3	14,7	0,656
11	14,08	0,34	13,5	15,0	13,84	0,461	13,0	14,7	0,220
12	14,29	0,38	13,3	15,0	14,00	0,358	13,1	14,5	0,004*
13	13,63	1,38	10,9	16,0	14,24	0,399	13,7	15,0	0,038
14	14,31	0,34	13,7	15,1	14,73	0,473	13,7	15,4	0,001*
15	14,35	0,29	14,0	15,0	14,96	0,401	14,0	16,0	0,001*

x – priemerná hodnota, SD – smerodajná odchýlka, \*  $p \leq 0,05$

*x – mean, SD – standard deviation, \*  $p \leq 0.05$*

## Záver

V štúdiu sme sa zamerali na analýzu a následné porovnanie hodnôt rozmerov hlavy medzi pohlaviami v jednotlivých vekových kategóriách sledovaného súboru. Štatisticky významné rozdiely sme zistili pri meraní najväčšej šírky hlavy medzi 12- až 15-ročnými chlapcami a dievčatami, pri meraní šírky tváre medzi 13-ročnými chlapcami a dievčatami v prospech chlapcov a pri obvode hlavy medzi 15-ročnými chlapcami a dievčatami. Pri kraniálnom rozmere obvodu hlavy sme potvrdili proces debrachycefalizácie.

## **Literatúra**

BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J., PAULOVÁ, M., RIEDLOVÁ, J., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, L., 1999: Vývoj tělesných parametrů českých dětí a mládeže se zaměřením na rozměry hlavy (0 – 16 let). Praha, Státní zdravotní ústav, 282 s., ISBN 80-7071-122-1.

KOPECKÝ, M., 2006: Somatický a motorický vývoj 7 až 15 letých chlapců a dívek v olomouckém regionu. Olomouc: Univerzita Palackého. 192 s., ISBN 80-244-1281-0.

KOPECKÝ, M., HŘIVNOVÁ, M., 2005: Antropometrické a fyziologické charakteristiky dětí a dospívajících v olomouckém regionu. Antropologický obraz populace moravských lokalit. Psychosomatická studie, svazek 2. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 79 s., ISBN 80-244-1145-8.

LHOTSKÁ, L., BLÁHA, J., VIGNEROVÁ, J., ROTH, Z., PROKOPEC, M., 1993: V . Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 (České země). Praha, Státní zdravotní ústav, 187 s.

MARTIN, R., SALLER, K., 1957: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 661 s.

RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ, M., 1998: Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. Olomouc, Univerzita Palackého. 185 s., ISBN 80-7067-847-X.

## OBSAH

Zo života spoločnosti .....	V
Záverečné práce obhájené na Katedre antropológie PriF UK v akademickom roku 2012/2013.....	VII
<b>BERNASOVSKÁ, J., BOROŇOVÁ, I., LOHAJOVÁ BEHULOVÁ, R., MAČEKOVÁ, S., PETREJČÍKOVÁ, E., BERNASOVSKÝ, I.:</b> Huntington's disease in Roma/Gypsy patients from eastern Slovakia.....	1
<b>BERNASOVSKÁ, J., MAČEKOVÁ, S., HARAJDOVÁ, A., VAŇUGA, P., KENTOŠ, P., BOROŇOVÁ, I., GABRIKOVÁ, D., LOHAJOVÁ BEHULOVÁ, R., PORÁČOVÁ, J.:</b> Asociácia polymorfizmu rs9939609 s hodnotami BMI u pacientok s osteoporózou zo Slovenska.....	5
<b>BODORIKOVÁ, S., BEŇUŠ, R., MOLNÁROVÁ, K., TAKÁCS, M., NEŠČÁKOVÁ, E., DÖRNHÖFEROVÁ, M., FUCHSOVÁ, M.:</b> Zubná agenéza u jedinca exhumovaného pri stavbe kanalizácie v obci Gáň (okr. Galanta).....	11
<b>BOROŇOVÁ, I., BERNASOVSKÁ, J., PETREJČÍKOVÁ, E., BERNASOVSKÝ, I.:</b> Cytogenetic analyses in patients with myelodysplastic syndromes in the Prešov region (Slovakia) with emphasis on the ethnic aspect.....	18
<b>FUCHSOVÁ, M., NEŠČÁKOVÁ, E., BODORIKOVÁ, S.:</b> Morfológia nohy 18- až 24-ročných študentiek Pedagogickej fakulty UK v Bratislave a rizikové faktory spôsobujúce jej deformitu.....	22
<b>GAJOVÁ, J., MAČEKOVÁ, S., BERNASOVSKÁ, J., ČERNÁ, M.:</b> Telesný rast a vývin chlapcov v predškolskom veku v Košickom kraji.....	27
<b>HRONSKÁ, D., GABRIKOVÁ, D., MAČEKOVÁ, S., BERNASOVSKÁ, J., ŠPALDOVÁ, E.:</b> Asociácia športového výkonu a polymorfizmu génu HIF1 u študentov Prešovskej univerzity.....	31
<b>KRAMÁROVÁ, D., NEŠČÁKOVÁ, E., BEŇUŠ, R., BODORIKOVÁ, S., KYSĚLICOVÁ, K., UHROVÁ, P., DÖRNHÖFEROVÁ, M., MOKOŠÁK, M., REMÁK, I., SEDLÁČKOVÁ, M.:</b> Somatometria 19-ročných študentov z Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.....	35
<b>MYDLÁROVÁ BLAŠČÁKOVÁ, M., PORÁČOVÁ, J., BERNASOVSKÁ, J., BOROŇOVÁ, I., FRANKOVÁ, L.:</b> Meranie kostnej denzity a vybraných biochemických markerov kostnej remodelácie u postmenopauzálnych žien z východného Slovenska.....	40
<b>NEŠČÁKOVÁ, E., LANDLOVÁ, V., DÖRNHÖFEROVÁ, M., UHROVÁ, P., BODORIKOVÁ, S.:</b> Somatotypologická charakteristika chlapcov staršieho školského veku z Bratislavského kraja.....	44
<b>PETREJČÍKOVÁ, E., HRONSKÁ, D., ČARNOGURSKÁ, J., BERNASOVSKÁ, J., BOROŇOVÁ, I.:</b> Možnosti predikcie Y-chromozomálnych haploskupín mužov zo Slovenska .....	51
<b>PORÁČOVÁ, J., MYDLÁROVÁ BLAŠČÁKOVÁ, M., NAGY, M., FRANKOVÁ, L., BERNASOVSKÁ, J., BERNASOVSKÝ, I., BOROŇOVÁ, I.:</b> Riziko vzniku osteoporózy u mužov a žien z vybraných okresov Prešovského kraja.....	56
<b>SUDIMÁKOVÁ, I., MAČEKOVÁ, S., BERNASOVSKÁ, J., NAMEŠPETROVÁ, D.:</b> Somatický rast a vývin detí staršieho školského veku v Prešovskom kraji.....	59
<b>ŠKOVANOVÁ, K., MAČEKOVÁ, S., BERNASOVSKÁ, J., NAMEŠPETROVÁ, D.:</b> Kraniometrická charakteristika detí staršieho školského veku v Prešovskom kraji.....	63