

SLOVENSKÁ ANTROPOLÓGIA

Ročník 18

Číslo 2

SLOVENSKÁ ANTROPOLOGICKÁ SPOLOČNOSŤ PRI SAV

BRATISLAVA 2015

Registračné číslo MK SR EV 3533/10

ISSN 1336-5827

SLOVENSKÁ ANTROPOLÓGIA

Roč. 18, čís. 2

Skratka: *Slov. Antropol.*

NAKLADATEĽ: SLOVENSKÁ ANTROPOLOGICKÁ SPOLOČNOSŤ PRI SAV
MLYNSKÁ DOLINA B2, 842 15 BRATISLAVA, SLOVENSKÁ REPUBLIKA

e-mail editora: milanthurzo@gmail.com

EDITOR: Doc. RNDr. MILAN THURZO, CSc.

VÝKONNÝ REDAKTOR: RNDr. EVA NEŠČÁKOVÁ, CSc.

TECHNICKÁ ÚPRAVA: Mgr. SILVIA BODORIKOVÁ, PhD.

REDAKČNÁ RADA: Doc. RNDr. RADOSLAV BEŇUŠ, PhD.,

Prof. RNDr. IVAN BERNASOVSKÝ, DrSc., Mgr. SILVIA BODORIKOVÁ, PhD.,

RNDr. EVA NEŠČÁKOVÁ, CSc., RNDr. ALENA ŠEFČÁKOVÁ, PhD.,

Doc. RNDr. MILAN THURZO, CSc.

Sídlo vydavateľa: Vazovova 5, 812 43 Bratislava

Vydavateľ: Slovenská technická univerzita v Bratislave

Nakladateľstvo STU

IČO 00397 687

Dátum vydania: november 2015

Periodicita vydania: 2-krát ročne

Príspevky boli recenzované anonymne.

All contributions were reviewed anonymously.

VYDALA SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE VO VYDAVATEĽSTVE STU

© SLOVENSKÁ ANTROPOLOGICKÁ SPOLOČNOSŤ PRI SAV BRATISLAVA 2015

Y CHROMOSOME MICRODELETIONS IN SLOVAK INFERTILE MEN

Jarmila Bernasovská¹, Regina Lohajová Behulová³, Ivan Bernasovský², Iveta Boroňová¹

¹ Institute of Biology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. November str. 1, 081 16 Prešov, Slovakia, e-mail: jarmila.bernasovska@unipo.sk

² Institute of Romany Studies, University of Prešov, 17. Novembra.1, 081 16 Prešov, Slovakia, e-mail: ivan.bernasovsky@unipo.sk

³ Slovak Medical University in Bratislava, Limbová 12, 833 03 Bratislava, Slovakia, e-mail:regina.behulova@gmail.com

Abstract: Male infertility is a multifactorial syndrome encompassing a wide variety of disorders. The causes of infertility are known in less than half of these cases, out of which genetic or inherited disease and specific abnormalities in the Y chromosome are major factors. The Y chromosome is characterized by a low number of functional genes, relatively high number of repetitive sequences and the ability of recombination purely by short arms of telomeres. The long arm contains an AZF region with genes participating in spermatogenesis. Microdeletions of three subregions namely AZF a, b, c and their mutual combinations are responsible for male infertility and the resulting azoospermia and oligospermia. The aim of this study was to analyse the type of microdeletions in men with fertility disorders in Slovakia. We evaluated 245 patients with azoospermia and with normal karyotype. All patient samples were analyzed cytogenetically. We reported here 15 cases of deletions in the AZF region (6.12%). Particular types of deletions were recorded in each region AZF a, b, c. A total of 245 azoospermic men with AZF deletions included four with AZFa (SY 86, SY 84, SY625) deletion, three with AZFb (SY 127, SY 134) deletion and eight with AZFc (SY 254, SY 255, SY 157) deletion. The identification of Y chromosomal microdeletions has significant diagnostic and prognostic value.

Key words: AZF region, male infertility, azoospermia, microdeletions, Y chromosome.

Introduction

Male infertility represents one of the clearest examples of a complex disease with a substantial genetic basis. The main genetic cause of male infertility is chromosomal abnormalities, which account for almost 5% of infertile males, and the prevalence increases to 15% in the azoospermic males (Emery and Carrell 2006). Men with non-obstructive azoospermia have high prevalence of aneuploidy, particularly in their sex chromosomes (Palermo et al.2002).The second most common genetic cause of male infertility is microdeletion in the azoospermia factor (AZF) region of the Y chromosome (Slezak and Sasiadek 2002). Microdeletions in this region cause defect in spermatogenesis that leads to development of azoospermia and oligozoospermia (Briton - Jones and Haines 2000). The azoospermia factor (AZF) region contains essential genes for spermatogenesis. Microdeletions in this region cause defect in spermatogenesis that leads to development of azoospermia and oligozoospermia (Britom - Jones and Haines 2000). Three major loci have been identified in the AZF and named AZFa, AZFb and AZFc regions. These three loci contain 16 coding genes that play a role in the process of spermatogenesis such as regulation of gene expression, RNA processing and trafficking (Shinka and Nakahori 1996).

Methods

Unrelated 245 infertile men with azoospermia were evaluated in the study over the period from 2011 to 2015. All patients were Caucasians from different regions of Slovakia. The mean age of subjects was 33.5±5.0 years (range 25–41 years). DNA from the patient's peripheral blood (native or frozen, in solution of 0.5 ml 0.5 M EDTA) was extracted by standard extraction procedures using ReliaPrep™ gDNA Tissue Miniprep System (Promega). All patient samples were analyzed cytogenetically. Chromosomal analysis was performed on all patients on cultured lymphocytes from peripheral blood using standard methods. The chromosomal abnormalities were described according to the International System for Human Cytogenetic Nomenclature standards. We examined 60 women and 70 healthy men as negative controls. For PCR amplification of sequence-tagged sites (STS) of the AZFa, AZFb and AZFc regions of the Y chromosome was used Devyser AZF set. All STS markers and control sequences, recommended by the European Academy of Andrology (EAA) and the European Quality Monitoring Network Group (EMQN) for basic Y-chromosomal microdeletion analysis were included in the kit. Fluorescently labeled primers for all markers in one multiplex PCR reaction were used and for automated visualization and identification of the STS markers we used genetic analyzer ABl 3500xl (Life Technologies).

Results

We reported 15 cases of deletions in the AZF region (6.12%). Particular types of deletions were recorded in each region AZFa,b,c. A total of 245 azoospermic men with AZF deletions included four patients with AZFa deletion (SY 86, SY 84) three with AZFb deletion (SY 127, SY 134) and eight with AZFc deletion (SY 254, SY 255, SY 157). The detailed deletion specifications in AZFa AZFb and AZFc regions are shown in table 1. Our results are consistent with most of the literature that indicate that the prevalence of microdeletions in AZFc is high compared to AZFb and AZFa regions. The study confirmed that percentage of microdeletions in the AZF region is low in Slovak azoospermic patients but important from a prognostic view.

Table 1: The deletion specification in AZF regions of the Y chromosome

Patients	AZFa			AZFb			AZFc		
	sY86	sY625	sY84	sY127	sY131	sY134	sY254	sY255	sY157
Patient 1								Del	
Patient 2									Del
Patient 3			Del						
Patient 4				Del					
Patient 5							Del		
Patient 6								Del	
Patient 7							Del	Del	
Patient 8							Del		
Patient 9							Del	Del	Del
Patient 10				Del		Del			
Patient 11						Del			
Patient 12	Del		Del						
Patient 13							Del	Del	
Patient 14		Del							
Patient 15			Del						

Discussion

Male infertility, in part due to the nature of the condition, remains largely unexplained. The proportion of the remaining male factor cases that can be attributed to genetic causes is currently unknown, but it is likely that aberrations in many additional genes underlie a significant proportion of male infertility/subfertility because sperm production requires the coordinated action of thousands of genes (Hotaling and Carrell 2014). It is also useful to obtain reliable genetic information from infertile men to determine the etiology of the deletions, and to avoid unnecessary treatments and vertical transmission of genetic defects (Totonchi et al. 2012). The frequency of AZF microdeletions in Slovak azoospermic infertile males is comparable to that observed in other populations (1–15%). The frequency of AZF microdeletion observed in this study was about 6.12 per cent among azoospermic males. This frequency is similar to what reported in patients from China (8.6%; Zang et al. 2013), India (7.6%; Mitra et al. 2008), Netherland (8.1%; Dohle et al. 2002), USA (10.4%; Stahl et al. 2010), Japan (11.7%; Nakashima et al. 2002), Tunisia (11.8%; Rejeb et al. 2008). However, very low frequency of AZF microdeletions was reported in studies from Algeria (2%) and Turkey (1.3%). The variation in the detected frequencies of AZF microdeletions among azoospermic infertile males could be due to method of detection of deletions, inclusion criteria and sample sizes. Our results are consistent with most of the literature sources that indicate that the prevalence of microdeletions in AZFc is high compared to AZFb and AZFa regions. AZFc region contains the DAZ family genes that encode proteins with RNA-binding motive and involved in the regulation of RNA metabolism during testicular development. Deletions in DAZ gene cluster have been shown to be associated with a variety of spermatogenic alterations. The reasons behind high frequency of microdeletions in AZFc could be due to the presence of repetitive sequences of the genes in this region that predispose it to intrachromosomal recombination. The results also suggest the importance of AZF microdeletion analysis for genetic counseling prior to providing assisted reproduction technique.

Conclusion

Microdeletions in the AZF region of the Y chromosome are specific within diagnoses with spermatogenesis disorders, no deletions were recorded in the group of normospermic men. From this point of view it is more appropriate to indicate that microdeletions of the Y chromosomal AZF region are more responsible for oligo or azoospermia than for the cause of infertility. Apart from possible oligospermia or azoospermia there is a potential risk of developing anomaly 45, X0 Turner syndrome, or other forms of sex chromosome mosaicism, including hermaphroditism. Yq deletions are associated with Y chromosome instability. We can say that identification of Y chromosomal microdeletions has significant diagnostic and prognostic value and provides useful information for genetic counseling in these patients.

Acknowledgment

We would like to thank to Excellence Centre of Animal and Human Ecology, University of Prešov for the possibility to realize our research. The work was supported by project ITMS 26220120023 and ITMS 26220120041.

References

- ACHERMANN, J. C., OZISIK, G., ITO, M., ORUN, U. A., HARMANCI, K., URAKAN, B. G., JAMESON, J. L., 2002: Gonadal determination and adrenal development are regulated by the orphan nuclear receptor steroidogenic factor-1, in a dose dependent manner. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 87:1829-1833.
- BRITOM-JONES, C., HAINES, C. J., 2000: Microdeletions on the long arm of the Y chromosome and their association with male factor infertility. *Hong Kong Med. J.*, 6(2):184-189.

- DOHLE, G. R., HALLEY, D. J., VAN, J. O., HEMEL A. M., VAN DEN DOUWEL, PIETERS, M. H., WEBER, R. F., GOYAERTS, R. F., 2002: Genetic risk factors in infertile men with severe oligozoospermia and azoospermia. *Hum. Reprod.*, 17(1):13-16.
- FERLIN, A., MORO, E., ROSSI, A., DALLAPICCOLA, B., FORESTA, C., 2003: The human Y chromosome's azoospermia factor (AZFb) region: sequence, structure and deletion analysis in infertile men. *J. Med. Genet.*, 40(1):18-24.
- FERLIN, A., SPELTRA, E., CAROLLA, A., SELICE, R., ZUCCARELLO, D., FORESTA, C., 2007: Y chromosome haplogroups and susceptibility to testicular cancer. *Mol. Hum. Reprod.*, 13(9):615-619.
- MITRA, A., DADA, R., KUMAR, R., GUPTA, N. P., KUCHERIA, K., GUPTA, S. K., 2008: Screening for Y-chromosome microdeletions in infertile Indian male: utility of simplified multiplex PCR. *Indian J. Med. Res.*, 127(2):124-132.
- NAKASHIMA, M., KOH, E., NAMIKI, M., YOSHIDA, A., 2002: Multiplex sequence-tagged site PCR for efficient screening of microdeletions in Y chromosome in infertile males with azoospermia or severe oligozoospermia. *Arch. Androl.*, 48(5):351-358.
- REJEB, I., RAD, R. M., MAAZOU, F., TRABELSI, M. T., JAMAA, L. B., CAABOUNI, M., ZHIOUA, F., CHAABOUNI, H., 2008: Y chromosome microdeletions in Tunisian infertile males. *Pathol. Biol.*, 56(3):111-115.
- SHINKA, T., NAKAHORI, Y., 1996: The azoospermic factor on the & Y chromosome. *Acta Paediatr. Jpn.*, 38 (4):399-404.
- SIMONI, S., BAKKER, E., KRAUSZ, C., 2004: EAA/EMQN best practice guidelines for molecular diagnosis of Y-chromosomal microdeletions. *Int. J. Androl.*, 27(4):240-249.
- SLEZAK, R., SASIADEK, M., 2002: Chromosome Y microdeletions in the pathogenesis of male infertility. *Pol. Merkur. Lekarski*, 13(75):229-233.
- STAHL, P. J., MASSON, P., MIELNIK, A., MAREA, M. B., SCHLEGEL, P. N., PADUCH, D. A., 2010: A decade of experience emphasizes that testing for Y microdeletions is essential in American men with azoospermia and severe oligozoospermia. *Fertil. Steril.*, 94(5):1753-1756.
- TOTONCHI, M., MEYBODY, A. M., BOROUJENI, P. B., GILANI, M. S., AMADANI, N., GOURA-BI, H., 2012: Clinical data for 185 infertile Iranian men with Y-chromosome microdeletion. *J. Assist. Reprod. Genet.*, 29(8):847-853.
- VOGT, P. H., 2005: AZF deletions and Y chromosomal haplogroups: history and updates on sequence. *Hum. Reprod.*, 11(4):319-336.
- ZANG, Y. S., DAI, R. Y., WANG, R. X., ZHANG, H. G., CHEN, S., LIU, R. Z., 2013: Analysis of Y chromosome microdeletion in 1738 infertile men from northeastern China. *Urology*, 82(3):584-588.

POTRAVNÉ ZVYKLOSTI U JEDINCOV Z PRIKOSTOLNÉHO CINTORÍNA V PINCINEJ (OKR. LUČENEC), REKONŠTRUOVANÉ NA ZÁKLADE OBSAHU STOPOVÝCH PRVKOV V ZUBNÝCH TKANIVÁCH

Silvia Bodoriková¹, Paula Kaštierová¹, Tomáš Zeman¹, Marek Bujdoš²

¹ Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovensko, e-mail: bodorikova@fns.uniba.sk

² Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Ústav laboratórneho výskumu geomateriálov, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovensko

Abstract: *Dietary habits in individuals from the church cemetery at Pinciná (Lučenec district, Slovakia) reconstructed on the basis of trace elements in dental tissues.* The concentrations of four trace elements (Sr, Zn, Cu, and Mn), and their ratios were examined. The aim of this study was to reconstruct the dietary habits, and to find the possible differences in the diet among the individuals in regard to age, sex, and healthy status. The trace elements concentrations in dental tissues were examined in 36 individuals (16 males, 17 females and three individuals with undetermined sex). The average concentration of Sr was 102.72 ± 27.01 mg/kg, which is lower than the average content of Zn (143.61 ± 16.50 mg/kg). The results indicate that the population of Pinciná (12th/13th–17th c. AD) consumed the mixed food with slightly higher portion of meat. The vegetable food was probably rich in whole grains and legumes, as evidenced by higher concentrations of Mn. The results of this study were compared with results of four other cemeteries: Gáň A (5th–6th c. AD), Gáň C (9th–10th c. AD), Borovce (8th–12th c. AD), and Katarínka (18th c. AD). Individuals from Pinciná had the lowest Sr and the highest Zn concentrations in comparison with other cemeteries (except Katarínka, which represents specific population consisting of aristocrats). We assume that individuals from Pinciná probably consumed a diet with the lowest portion of plants and the highest portion of meat of all compared populations.

Key words: paleodiet, teeth, strontium, zinc, copper, manganese, Central Europe

Úvod

Analýzy mikroelementov a makroelementov sa stali dôležitými nástrojmi pri rekonštrukcii potravných zvyklostí u historických a prehistorických populácií. Okrem rekonštrukcie potravy umožňujú makro- a mikroelementy aj vyhodnotenie sociálneho, ekonomického a biologického statusu historických populácií (Szostek et al. 2005).

Stroncium (Sr) je najčastejšie používaný prvok pri rekonštrukcii paleodiéty. Pomery Sr k iným prvkom (Sr/Ca, Sr/Zn a Sr/Ba) sú citlivými indikátormi rastlinnej potravy. Je známe, že absorpcia a akumulácia Sr je v obrátenom pomere k postaveniu organizmu v trofickej pyramíde. Rastliny hromadia veľké množstvo Sr priamo z prostredia, kým cicavce hromadia tento prvok sekundárne, a to prostredníctvom konzumácie rastlín alebo iných zvierat (Katzenberg 1992, Radosevich 1993). Sr sa ukladá hlavne do kostného tkaniva. Hodnoty obsahu Sr v kostnom tkanive klesajú v potravinovom reťazci od kategórie herbivora (400 – 500 ppm), cez kategóriu omnivora (150 – 400 ppm) ku kategórii carnivora (100 – 300 ppm). Nižšie pomery Sr/Ca odrážajú relatívne vyššiu konzumáciu mäsa, čo môže odrážať aj sociálny status, no neplatí to vždy. Ku kolísaniu pomeru Sr/Ca dochádza v tehotenstve, pri dojčení alebo pri prechode dieťaťa z dojčenia na tuhú potravu. Novorodenci majú nízke hladiny Sr vplyvom diskriminácie placentou a nízka koncentrácia Sr pretrváva až do odstavenia od dojčenia (Lambert et al. 1984, Smrčka 2005, Pharswan a Farswan

2011). Obsah Sr v kostnom tkanive ovplyvňuje aj prítomnosť mäkkýšov v potrave. Tie majú rovnaký vplyv ako rastliny a zvyšujú množstvo Sr v kostiach.

Zinok (Zn) je esenciálny stopový prvok. Množstvo Zn v tele dosahuje 2 až 2,5 g, ukladá sa predovšetkým do svalov (cca 55 %), ale je prítomný aj v kostiach (cca 30 %). Zn sa vstrebáva v tenkom čreve a je prítomný vo viac ako 300 enzýmoch a proteínoch. Jeho deficit sa prejavuje nechutenstvom alebo neschopnosťou rozoznať chute, vedie k tvorbe kožných lézií, spôsobuje poruchy rastu a zhoršuje funkciu mozgu. Zn sa nachádza najmä v mäse, vo vaječnom žĺtku, v strukovinách, v cereáliách, či v syroch alebo hubách. Hladiny Zn v kostnom tkanive sú v kategórii herbivora 90 – 150 ppm, v kategórii omnivora 120 – 220 ppm a v kategórii carnivora 175 – 250 ppm (Lambert et al. 1984, Béder a Béderová 2005, Smrčka 2005, Grofová 2010).

Meď (Cu) je súčasťou viacerých enzýmov, ktoré sa zúčastňujú pri energetickom metabolizme buniek a zúčastňujú sa na bunkovom dýchaní a krvotvorbe. Vysoká hladina Cu v tele môže znemožniť vstrebávanie Zn v tenkom čreve. To isté platí aj naopak, lebo oba prvky sa viažu na rovnaký prenášač. Chronicky vysoký príjem Cu môže mať za následok juvenilnú cirhózu pečene. Naopak, nedostatok Cu spôsobí depigmentáciu dúhoviek, kože, vlasov a spomaľuje hojenie rán (Rukgauer, Klein a Krause-Jarres 1997, Béder a Béderová 2005, Grofová 2010). Vyššie koncentrácie Cu v kostnom tkanive sú ukazovateľmi živočíšnej potravy, zdrojom Cu je pečeň, červené mäso, ryby, niektoré strukoviny, cereálne produkty a orechy. U mäsožravcov je obsah Cu vyšší ako u bylinožravcov (Allmäe et al. 2012).

Mangán (Mn) je pokladaný za indikátor konzumácie rastlinnej potravy, keďže jeho najlepším zdrojom sú rastliny. Koncentrácia Mn v rastlinách závisí od jeho množstva v pôde. Mn sa takmer vôbec nenachádza v mäse, rybách, mlieku a mliečnych produktoch, zato vysoké koncentrácie sú typické pre strukoviny, cereálie, celozrnné pečivo a orechy (Allmäe et al. 2012, Rukgauer, Klein a Krause-Jarres 1997).

Cieľom tejto štúdie bolo zrekonštruovať potravné zvyklosti u jedincov z pohrebiska Pinciná na základe analýzy štyroch stopových prvkov (Sr, Zn, Cu, Mn) a ich vzájomných pomerov a zistiť, či medzi jedincami existovali rozdiely v stravovaní vzhľadom na vek, pohlavie, príp. zdravotný stav. Výsledky našej štúdie sme porovnali s výsledkami analýz štyroch pohrebísk: Gáň A (5. – 6. stor. n. l., Domonkošová Tibenská et al. 2010), Gáň C (9. – 10. stor. n. l., Bodoriková et al. 2013a, b), Borovce (8. – 12. stor. n. l., Bodoriková, Katina a Bujdoš 2015) a Katarínka (18. stor. n. l., Bodoriková et al. 2010).

Materiál a metódy

Skúmaná lokalita sa rozprestiera v Lučenskej kotline na strednom Poiplí neďaleko mesta Rimavská Sobota (obr. 1). Záchranný archeologický výskum prebiehal v Pincinej (okr. Lučenec) v rokoch 1981 až 1983 pod dohľadom Archeologického ústavu SAV v Nitre a Novohradského múzea v Lučenci.



Obr. 1: Mapa Slovenska s lokalitou Pinciná
Fig. 1: The map of Slovakia with the locality of Pinciná

Predmetom výskumu bol neskororománsky jednolod'ový kostol s prikostolným cintorínom, datovaným do obdobia 12./13. stor. n. l. až 17. stor. n. l. Na základe orientácie hrobov a hrobovej výbavy sa stanovili tri fázy pochovávanía. Najstaršie hroby mali orientáciu v smere SV – JZ, najmladšie hroby mali orientáciu v smere V – Z a už nerešpektovali stavbu kostola. Na cintoríne sa odkrylo 198 hrobov s pozostatkami 239 jedincov. Na pomerne malú rozlohu pohrebiska bol počet hrobov vysoký. Medzi niektorými hrobmi bola vzdialenosť len 10 – 15 cm. Vzdialenosť medzi hrobmi, ktoré ležali nad sebou, bola 10 – 20 cm (Drozdová et al. 2014, Furmánek a Tóthová 1982).

Obsah stopových prvkov v zubných tkanivách sa sledoval v 36 zuboch extrahovaných 36 jedincom (tab. 1).

Tab. 1: Vzorka analyzovaných zubov jedincov z pohrebiska Pinciná

Table 1: A list of examined individuals and analyzed teeth

Číslo hrobu	Kód zubu (FDI)	Pohlavie	Vek
5	24	Muž	Adultus I
7	25	Žena	Adultus I
9	33	Muž	Adultus II
10	35	Žena	Adultus II
14	45	Muž	Adultus II
15	35	Žena	Adultus II
17	45	Muž	Adultus I
18	35	Žena	Juvenis
24	45	Muž	Adultus II
27	45	Muž	Adultus II
29	24	Žena	Adultus II
39	25	Neurčený	Juvenis
56	35	Neurčený	Juvenis
63	44	Žena	Adultus I
72	34	Muž	Adultus I
73	34	Neurčený	Juvenis
75	34	Muž	Adultus I
78	24	Muž	Adultus I
82	45	Muž	Adultus I
88	25	Žena	Maturus I
90	44	Žena	Adultus I
91	34	Muž	Adultus I
96	34	Muž	Adultus II
101	14	Žena	Adultus I
102	34	Muž	Maturus I
107	34	Muž	Maturus I
114	44	Žena	Adultus II
116	15	Žena	Adultus II
118	25	Žena	Adultus II
129	35	Muž	Adultus II
133	35	Žena	Adultus I
147	14	Žena	Adultus I
158	48	Žena	Adultus I
169	35	Žena	Adultus I
170	14	Žena	Adultus I
179	45	Muž	Adultus I

FDI – systém značenia zubov podľa Svetovej dentálnej federácie

FDI – World Dental Federation notation

Súbor tvorili kostrové pozostatky 16 mužov, 17 žien a troch jedincov neurčeného pohlavia. Štyria jedinci boli nedospelí a 32 jedinci boli dospelí.

Na analýzu sme vybrali len nepoškodené zuby, bez abrázie, bez zubného kazu, a s úplne vyvinutým koreňom. Analýza bola vykonaná metódou optickej emisnej spektrometrie s indukčne viazanou plazmou a realizovala sa na Ústave laboratórneho výskumu geomateriálov PriF UK

v Bratislave. Zisťovali sa koncentrácie makroelementu Ca (v %) a štyroch stopových prvkov Sr, Zn, Mn a Cu (mg/kg).

Na štatistickú analýzu sa použili programy GraphPad Software, R, STATISTICA 12 a IBM SPSS, verzia 21. Na testovanie normálneho rozdelenia dát bol použitý Kolmogorovov-Smirnovov test. Vekové, intersexuálne a interpopulačné rozdiely sa testovali dvojitým Studentovým t-testom s Welchovou aproximáciou stupňov voľnosti na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Pri porovnávaní koncentrácie stopových prvkov na jednotlivých pohrebiskách sa vykonala zhuková analýza, použili sa na ňu štandardizované hodnoty pomerov Zn/Ca a Sr/Ca. Pri výpočte matice vzdialeností boli využité euklidovské vzdialenosti medzi objektmi, na zhukovanie sa následne použila Wardova metóda.

Výsledky a diskusia

Základné charakteristiky polohy a variability sú uvedené v tab. 2. Priemerná koncentrácia Sr dosahovala $102,72 \pm 27,01$ mg/kg a je nižšia ako priemerná koncentrácia Zn, ktorá bola $143,61 \pm 16,50$ mg/kg. Priemerná hodnota pomeru Zn/Ca ($4,59 \pm 0,58$ mg/kg) je vyššia ako hodnota pomeru Sr/Ca ($3,27 \pm 0,84$ mg/kg). Vyšší pomer Zn/Ca poukazuje na prevahu živočíšnych bielkovín v potrave.

Tab. 2: Koncentrácie sledovaných stopových prvkov (N = 36)

Table 2: Concentrations of examined trace elements (N=36)

	Ca	Sr	Zn	Mn	Cu	Zn/Ca	Sr/Ca	Sr/Zn	Mn/Ca	Cu/Ca
Priemer	31,34	102,72	143,61	41,47	47,19	4,59	3,27	0,73	1,31	1,49
SD	1,24	27,01	16,50	58,10	247,43	0,58	0,84	0,21	1,82	7,81
Minimum	29,30	53,20	118,30	7,64	1,15	3,69	1,80	0,33	0,26	0,04
Medián	31,14	103,85	140,85	24,15	3,90	4,45	3,29	0,73	0,78	0,12
Maximum	34,26	156,00	187,60	345,00	1490,00	6,10	4,90	1,14	10,85	47,02

Koncentrácie stopových prvkov sú v mg/kg, Ca v %, SD – smerodajná odchýlka

Trace elements concentrations are in mg/kg. Ca concentration is in %. SD – standard deviation

Priemerná koncentrácia Cu dosiahla $47,19 \pm 247,43$ mg/kg a Mn $41,47 \pm 58,10$. Potrebné je však zdôrazniť, že vypočítaný priemer Cu je skreslený maximálnou hodnotou Cu ($1490,00$ mg/kg). Po odstránení tejto hodnoty zo sledovaného súboru by bol výsledný priemer nižší ($5,91 \pm 6,45$ mg/kg). Táto veľmi vysoká hladina Cu ($1490,00$ mg/kg) sa zistila u muža vo veku adultus I z hrobu 91. Vzhľadom na to, že k dispozícii sme mali veľmi málo informácií o hrobovej výbave jedincov, len sa domnievame, že takto vysoká koncentrácia by mohla byť spôsobená mincou vloženou v ústach alebo kovovým predmetom v blízkosti lebky. Pri archeologickom výskume v Pincinej sa totiž našli rôzne malé ozdoby ako čelenky, medailóny, či krížiky, ale i množstvo klinčov z rakiev. Minca priamo v ústach mŕtveho sa vyskytovala v hrobe 34, mince sa našli aj v hrobách 37, 62, 83 a 86 (Furmánek a Tóthová 1982). Zuby jedincov z týchto hrobov však neboli analyzované, preto nevieme povedať, či v prípade jedinca z hrobu 91 ide o diagenetický proces a veľké množstvo Cu sa do zubných tkanív dostalo iba sekundárne.

Výsledky analýzy indikujú, že populácia z Pincinej konzumovala zmiešanú stravu, s mierne vyšším podielom mäsa. Rastlinná strava bola pravdepodobne bohatá na celozrnné výrobky a strukoviny, o čom svedčia vyššie koncentrácie Mn.

Pred zisťovaním intersexuálnych a vekových rozdielov sme testovali normálnosť rozloženia dát. Výsledky Kolmogorovovho-Smirnovho testu ukázali, že všetky dáta majú normálne rozdelenie (tab. 3).

Pri porovnaní mužov a žien, ako i dospelých a nedospelých jedincov, sa nezistili štatisticky významné rozdiely v koncentráciách stopových prvkov (tab. 4). Z daných výsledkov teda vyplýva, že jedinci z Pincinej sa bez ohľadu na pohlavie a vek stravovali približne rovnako.

Tab. 3: Výsledky Kolmogorovovho-Smirnovho testu na testovanie normálneho rozloženia dát na hladine významnosti $\alpha = 0,05$

Table 3: The results of Kolmogorov-Smirnov test

	Ca	Sr	Zn	Mn	Cu	Sr/Zn	Sr/Ca	Zn/Ca	Mn/Ca	Cu/Ca
p-hodnota	0,621	0,544	0,689	1,790	3,076	0,547	0,671	0,650	1,729	3,067

Tab. 4: Intrapopulačné rozdiely stredných hodnôt koncentrácií stopových prvkov (muži vs. ženy, dospelí vs. nedospelí jedinci)

Table 4: Intrapopulation mean differences of trace elements concentrations (males vs. females, adults vs. non-adults)

	Podsúbor	N	Priemer	SD	p	Podsúbor	N	Priemer	SD	p
Ca	Muži	16	30,85	0,95	0,1410	Dospelí	32	31,13	10,60	0,0744
	Ženy	17	31,39	1,10		Nedospelí	4	33,04	1,37	
Sr	Muži	16	100,38	21,91	1,0000	Dospelí	32	100,43	27,19	0,1294
	Ženy	17	100,35	31,34		Nedospelí	4	120,98	19,31	
Zn	Muži	16	145,08	17,23	0,6383	Dospelí	32	143,07	17,21	0,4217
	Ženy	17	142,20	17,60		Nedospelí	4	147,95	9,35	
Mn	Muži	16	30,72	24,69	0,4732	Dospelí	32	38,28	59,61	0,2820
	Ženy	17	45,41	78,75		Nedospelí	4	67,00	41,16	
Cu	Muži	16	98,67	371,08	0,3358	Dospelí	32	51,81	262,50	0,3815
	Ženy	17	6,41	7,47		Nedospelí	4	10,23	12,99	
Sr/Zn	Muži	16	0,71	0,20	1,0000	Dospelí	32	0,71	0,21	0,2590
	Ženy	17	0,71	0,23		Nedospelí	4	0,82	0,15	
Sr/Ca	Muži	16	3,26	0,75	0,8165	Dospelí	32	3,23	0,86	0,2050
	Ženy	17	3,19	0,96		Nedospelí	4	3,65	0,49	
Zn/Ca	Muži	16	4,71	0,59	0,4260	Dospelí	32	4,60	0,60	0,6865
	Ženy	17	4,54	0,62		Nedospelí	4	4,49	0,46	
Mn/Ca	Muži	16	1,00	0,81	0,4950	Dospelí	32	1,23	1,88	0,2987
	Ženy	17	1,44	2,47		Nedospelí	4	2,01	1,17	
Cu/Ca	Muži	16	3,12	11,71	0,3345	Dospelí	32	1,64	8,28	0,3787
	Ženy	17	0,20	0,24		Nedospelí	4	0,32	0,42	

N – počet jedincov, N – the number of individuals

Získané výsledky sme porovnali s výsledkami analýz stopových prvkov u jedincov z pohrebísk Gáň A (Domonkošová Tibenská et al. 2010), Gáň C (Bodoriková et al. 2013a, b), Borovce (Bodoriková, Katina a Bujdoš 2015) a Katarínka (Bodoriková et al. 2010). Vzhľadom na to, že u jedincov z týchto pohrebísk sa nezisťovali koncentrácie Mn a Cu, porovnávali sme len obsah Ca, Sr a Zn. Pokiaľ ide porovnanie koncentrácií stopových prvkov medzi Pincinou a ostatnými pohrebiskami, takmer vo všetkých porovnávaných parametroch sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely. Rozdiely neboli štatisticky významné len v koncentrácii Zn medzi Pincinou a Gáňom A a v obsahu Sr medzi Pincinou a Gáňom C. Výsledky interpopulačného porovnania sú uvedené v tab. 5.

Jedinci z Gáňa A sa živili pravdepodobne potravou s prevahou rastlinnej zložky, ktorá značne prevyšovala nad zložkou živočíšnou (Domonkošová Tibenská et al. 2010). Výsledky analýzy naznačujú, že podiel mäsitej zložky u jedincov z Pincinej a Gáňa A bol približne rovnaký, ale rastlinná zložka potravy u jedincov z Gáňa A bola vyššia ako u jedincov z Pincinej.

Populácia z Gáňa C konzumovala zmiešanú potravu s približne rovnakým podielom rastlinnej a mäsitej zložky (Bodoriková et al. 2013). Výsledky poukazujú na to, že populácia z Pincinej konzumovala viac mäsa ako populácia z Gáňa C, pričom podiel rastlinnej zložky v potrave bol podobný.

Jedinci z pohrebiska Borovce sa živili zmiešanou potravou len s mierne vyšším podielom rastlinnej zložky (Bodoriková, Katina a Bujdoš 2015). Štatisticky významné rozdiely sme zaznamenali vo všetkých sledovaných ukazovateľoch. Z výsledkov vyplýva, že jedinci z Pincinej konzumovali menej rastlinnej a viac mäsitej stravy ako jedinci z Boroviec.

Čo sa týka Katarínky, ide o špecifickú populáciu, keďže analyzovaní jedinci s najväčšou pravdepodobnosťou pochádzali zo šľachtického prostredia. Kostrové pozostatky sa našli v šľachtickej krypte, ktorú po zániku kostola viackrát vykradli a prekopali, čo nevylučuje možnosť, že sa do krypty sekundárne dostali pozostatky z iných častí kostola. V každom prípade však koncentrácie stopových prvkov poukazujú na to, že títo jedinci konzumovali potravu veľmi bohatú na živočíšne bielkoviny, takže zrejme pochádzali zo sociálne vyšších vrstiev spoločnosti (Bodoriková et al. 2010).

Ak z porovnania vylúčime populáciu z Katarínky, ktorá je svojím spôsobom špecifická, vidíme, že jedinci z Pincinej mali najnižšie koncentrácie Sr a zároveň najvyššie koncentrácie Zn. Usudzujeme preto, že jedinci z Pincinej pravdepodobne konzumovali zo všetkých porovnávaných populácií potravu s najnižším podielom rastlinnej zložky a najvyšším podielom mäsa.

Tab. 5: Interpopulačné rozdiely v koncentrácii stopových prvkov medzi populáciou z Pincinej a populáciami z Gáňa A, Gáňa C, Boroviec a Katarínky

Table 5: Interpopulation differences of trace elements concentrations among the populations of Pinciná and Gáň A, Gáň C, Borovce and Katarínka

		Ca	Sr	Zn	Sr/Zn	Sr/Ca	Zn/Ca
Pinciná (N = 36)	Priemer	31,34	102,72	143,61	0,73	3,27	4,59
	SD	1,24	27,01	16,50	0,21	0,84	0,58
Gáň A (N = 13)	Priemer	30,49	204,83	135,12	1,53	6,82	4,45
	SD	1,88	105,94	14,93	0,98	3,25	0,57
	p	0,1504	0,0049*	0,1011	0,0129*	0,0021*	0,4583
Gáň C (N = 12)	Priemer	31,25	123,28	128,81	1,03	3,92	4,13
	SD	1,87	56,99	20,37	0,42	1,55	0,64
	p	0,8785	0,2573	0,0300*	0,0272*	0,1889	0,0414*
Borovce (N = 35)	Priemer	31,59	161,02	128,47	1,27	5,09	4,07
	SD	1,91	60,62	12,05	0,49	1,85	0,41
	p	0,5169	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*
Katarínka (N = 8)	Priemer	30,00	72,78	233,88	0,34	2,43	7,81
	SD	0,80	12,35	56,23	0,13	0,44	1,91
	p	0,0017*	0,0001*	0,0028*	0,0001*	0,0007*	0,0022*

N – počet jedincov, * – $p < 0,05$, N – the number of individuals

V tab. 6 sú uvedené výsledky zhlukovej analýzy. Na základe štandardizovaných hodnôt podielov Sr/Ca a Zn/Ca sa jedinci rozčlenili do troch zhlukov (obr. 2). Zhluk 1 tvoria výlučne jedinci z Katarínky, ktorí – ako sa už spomínalo – patrili k vyššej sociálnej vrstve a ich potrava obsahovala vyšší podiel mäsa. Zhluk 2 tvoria jedinci, ktorí sa živili zmiešanou potravou, s miernou prevahou mäsa. V tomto zhluku sú zastúpení jedinci zo všetkých pohrebísk, pričom z Katarínky sú to dvaja jedinci (25,0 % z celého pohrebiska), z Gáňa A traja jedinci (23,1 %), z Gáňa C sedem jedincov (58,3 %), z Boroviec 12 jedincov (34,3 %) a z Pincinej je to až 34 jedincov (94,4 %). Zhluk 3 zahŕňa jedincov, ktorí konzumovali zmiešanú potravu s vyšším podielom rastlinnej zložky. V tomto zhluku sú tiež zastúpení jedinci zo všetkých pohrebísk s výnimkou Katarínky. V zhluku 3 sa

nachádza 10 jedincov (76,9 %) z Gáňa A, päť jedincov (41,7 %) z Gáňa C, 23 jedincov (65,7 %) z Boroviec a dvaja jedinci (5,6 %) z Pincinej. Výsledky poukazujú na to, že aj v rámci jednotlivých pohrebísk existovala v stravovaní určitá variabilita a podiel rastlinnej a mäsitej zložky nesúvisel len s pohlavím, vekom a sociálnym statusom, ale zrejme aj so zdravotným stavom jedincov.

Tab. 6: Výsledky zhlukovej analýzy založené na štandardizovaných hodnotách podielov Sr/Ca a Zn/Ca

Table 6: Results of cluster analysis based on the standardized ratios of Sr/Ca and Zn/Ca

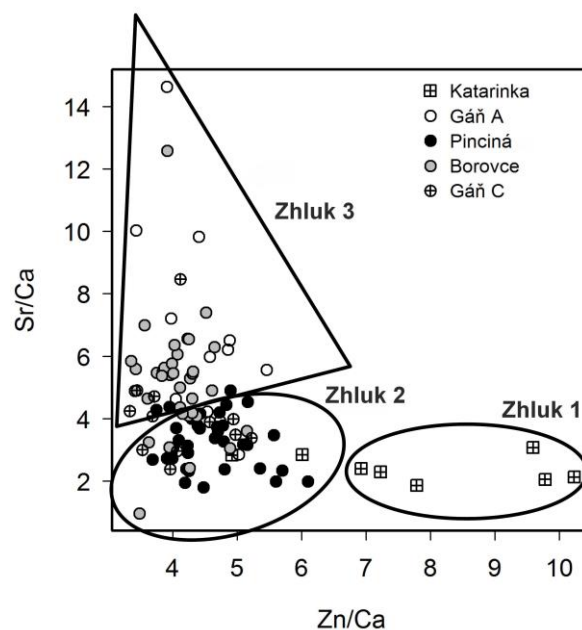
Zhluk 1	Zhluk 2				Zhluk 3		
K1 M D	K7 M D	B141 M N A	P82 M D	P29 F D	A8b M N N	B55 F N A	B262 F D N
K3 M D	K12 M D	B145 F D A	P91 M D	P63 F D	A13 M N A	B62 M N N	B321 F N N
K4 M D	A8a M D N	B146 M D A	P96 M D	P88 F D	A21 M D N	B64 F D A	B351 M N N
K5 D	A15 F D A	B271 F D A	P102 M D	P90 F D	A24 F D N	B83 M D A	B387 F D A
K9 M D	A31 F D A	B276 M D N	P107 M D	P101 F D	A26 M N N	B84 F D A	B434 M D A
K13 M N	C4 F D N	B284 F D A	P129 M D	P114 F D	A27 M D N	B107 M D A	B436 M D N
	C7 F N A	B287 F D A	P14 M D	P116 F D	A28 M D A	B121 F D N	B208a F N N
	C9 M D A	B378 F D A	P17 M D	P133 F D	A30 M D N	B135 F D A	B323b N A
	C10 M D N	B388 M N A	P27 M D	P147 F D	A34 N A	B156 M D N	P179 M D
	C23 N A	P5 M D	P39 N	P158 F D	A95 F N N	B164 F D A	P118 F D
	C29 F D N	P9 M D	P56 N	P169 F D	C6 D A	B188 F D N	
	C37 M D N	P24 M D	P73 N	P170 F D	C16 M N N	B210 F N N	
	B14 M N A	P72 M D	P7 F D	P10 F D	C17 M N A	B216 M D N	
	B49 F D A	P75 M D	P15 F D		C19 M N N	B221 M D A	
	B130 M D N	P78 M D	P18 F N		C26 M D N	B251 M D A	

Kódovanie: hrob (A = Gáň A, C = Gáň C, B = Borovce, P = Pinciná, K = Katarínka) | pohlavie (M = muž, F = žena) | vek (D = dospelý, N = nedospelý) | hrobová výbava (A = áno, N = nie)

Pre zhlukovanie bola použitá hierarchická Wardova metóda; ako metrika bola použitá euklidovská vzdialenosť.

Coding: Grave (A=Gáň A, C=Gáň C, B=Borovce, P=Pinciná, K=Katarínka) | sex (M=male, F=female) | age (D=adult, N=non-adult) | grave furnishment (A=yes, N=no)

The hierarchical Ward's method was used for clustering; the Euclidean distance among objects was used as a matrix.



Obr. 2: Rozdelenie jedincov do zhlukov na základe štandardizovaných hodnôt podielov Sr/Ca a Zn/Ca

Fig.2: Distribution of individuals to clusters based on standardized ratios of Sr/Ca and Zn/Ca

Záver

Výsledky analýzy stopových prvkov poukazujú na to, že populácia z Pincinej sa pravdepodobne živila zmiešanou potravou s mierne vyšším obsahom mäsitej zložky. Vyššie koncentrácie Mn svedčia o tom, že rastlinná zložka potravy bola pravdepodobne bohatá na celozrnné výrobky a strukoviny. Medzi mužmi a ženami zrejme neexistovali rozdiely v spôsobe stravovania. Takisto sme nezistili rozdiely medzi spôsobom stravovania dospelých a nedospelých jedincov. Veľmi vysokú hladinu Cu (1490,00 mg/kg) sme zistili u muža vo veku adultus I z hrobu 91. Vzhľadom na to, že sme mali veľmi málo informácií o hrobovej výbave jedincov, len sa domnievame, že takto vysoká koncentrácia by mohla byť spôsobená prítomnosťou mince v ústach alebo kovovým predmetom v blízkosti lebky. Pri porovnaní koncentrácií stopových prvkov medzi jedincami z Pincinej a jedincami z iných pohrebísk sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely. Ak z porovnania vylúčime populáciu z Katarínky, ktorú pravdepodobne tvorili jedinci šľachtického pôvodu, je zrejme, že jedinci z Pincinej mali najnižšie koncentrácie Sr a zároveň najvyššie koncentrácie Zn. Usudzujeme preto, že populácia z Pincinej pravdepodobne konzumovala zo všetkých porovnávaných populácií potravu s najnižším podielom rastlinnej zložky a najvyšším podielom mäsa.

Pod'akovanie

Táto štúdia bola podporená projektmi VEGA 1/0442/13 „Rekonštrukcia spôsobu života historických populácií z územia Slovenska“ a UK/422/2015 „Vývoj funkcie pro odhad výšky postavy v R“. Za poskytnutie kostrových pozostatkov deponovaných v Slovenskom národnom múzeu v Bratislave a umožnenie analýz ďakujeme RNDr. Alene Šefčákovej, PhD.

Literatúra

ALLMÄE, R., LIMBO-SIMOVART, J., HEAPOST, L., VERŠ, E., 2012: The content of chemical elements in archaeological human bones as a source of nutrition research. *Papers on Anthropology*, 21:27-49.

BÉDER, I., BÉDEROVÁ, A., 2005: Výživa. In: Béder, I., Babinská, K., Béderová, A., Bukovský I., Gabašová, E., Hájek, J., Važan, R. (ed.): Výživa a dietetika. Bratislava, Vydavateľstvo UK, s. 60-84.

BODORIKOVÁ, S., DOMONKOŠOVÁ TIBENSKÁ, K., KATINA, S., UHROVÁ, P., DÖRNHÖFEROVÁ, M., TAKÁCS, M., URMINSKÝ, J., 2013a: Dietary reconstruction from trace element analysis and dental microwear in an Early Medieval population from Gáň (Galanta district, Slovakia). *Anthrop. Anz.*, 70(2):229-248.

BODORIKOVÁ, S., DÖRNHÖFEROVÁ, M., NEŠČÁKOVÁ, E., KATINA, S., TAKÁCS, M., URMINSKÝ, J., FUCHSOVÁ, M., 2013b: Stroncium a zinok ako ukazovatele potravných zvyklostí u jedincov z pohrebiska Gáň (9. – 10. stor. n. l., okr. Galanta, Slovensko). *Česká antropologie*, 63(1):4-8.

BODORIKOVÁ, S., KATINA, S., BUJDOŠ, M., 2015: Potravné zvyklosti u stredovekej populácie z Boroviec (okres Piešťany, Slovensko) rekonštruované na základe stopových prvkov v zubných tkanivách. *Česká antropologie*, v tlači.

BODORIKOVÁ, S., KATINA, S., KOVÁČOVÁ, V., KVETÁNOVÁ, I., URMINSKÝ, J., KUBOVÁ, J., DOMONKOŠOVÁ TIBENSKÁ, K., 2010: Analysis of trace elements in the teeth of individuals from the former crypt in St. Catherine monastery in Dechtice (district Trnava, Slovakia). *Scripta Medica*, 83(1):49-58.

DOMONKOŠOVÁ TIBENSKÁ, K., BODORIKOVÁ, S., KATINA, S., KOVÁČOVÁ, V., KUBOVÁ, J., 2010: Reconstruction of Dietary Habits on The Basis of Dental Microwear and Trace Element Analysis of Individuals from Gáň Cemetery (district Galanta, Slovakia). *Anthrop. Anz.*, 68(1):67-84.

- DROZDOVÁ, D., BODORIKOVÁ, S., DÖRNHÖFEROVÁ, M., LOUŽECKÁ, M., MIHÁLKOVÁ, K., POLÁKOVÁ, Z., 2014: Analýza kostrových pozostatkov z prikostolného cintorína v Pincinej (okr. Lučenec, 12./13. – 17. stor. n. l.). *Slov. Antropol.*, 17(1):27-32.
- FURMÁNEK, V., TÓTHOVÁ, I., 1982: Záchraný výskum v Pincinej. In: AVANS v r. 1981. Nitra, Archeologický ústav Slovenskej akadémie vied, s. 83-86.
- GROFOVÁ, Z., 2010: Perorální nutriční doplňky u hojení ran. *Medicina pro praxi*, 20(6):33-42.
- KATZENBERG, M. A., 1992: Advances in stable isotope analysis of prehistoric bones. In: Saunders, S. R., Katzenberg, M. A., (ed.): *Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods*. New York, Willey-Liss, s. 105-121.
- LAMBERT, J. B., SIMPSON, S. V., SZPUNAR, C. B., BUIKSTRA, J. E., 1984: Cooper and barium as dietary discriminants: The effects of diagenesis. *Archaeometry*, 26:131-138.
- PHARSWAN, J. S., FARSWAN, Y. S., 2011: Role and Utility of trace elements in paleodietary reconstruction. *N. Y. Sci. J.*, 4(11):43-48.
- RADOSEVICH, S. C., 1993: The six deadly sins of trace element analysis – a case of wishful thinking in science. In: Sandford, M. K., (ed.): *Investigations of ancient human tissue: chemical analyses in anthropology*. New York, Gordon and Breach, s. 269-321.
- RUKGAUER, M., KLEIN, J., KRUSE-JARRES, J. D., 1997: Reference values for the trace elements copper, manganese, selenium, and zinc in the serum/plasma of children, adolescents, and adults. *J. Trace Elem. Med. Biol.*, 11:92-98.
- SMRČKA, V., 2005: Trace elements in bone tissue. Praha, Karolinum, 216 s.
- SZOSTEK, K., GLAB, H., LORKIEWICZ, W., GRYGIEL, R., BOGUCKI, P., 2005: The diet and social paleostratigraphy of Neolithic agricultural population of the Lengyel culture from Osłonki (Poland). *Prz. Antrop. – Anthrop. Rev.*, 68:29-41.

IMPLEMENTATION OF NEXT GENERATION SEQUENCING TECHNOLOGY IN DILATED CARDIOMYOPATHIES RESEARCH IN SLOVAKIA

Iveta Boroňová¹, Jarmila Bernasovská¹, Ján Kmec², Peter Ferenc¹, Viktória Szabadošová¹, Daniela Grejtáková¹

¹ Department of Biology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. november street 1, 081 16 Prešov, Slovak Republic, e-mail: boronova@unipo.sk

² Faculty of Health Care, University of Prešov, Partizánska 1, 080 01 Prešov, Slovak Republic, e-mail: kmecj@fnsppresov.sk

Abstract: Dilated cardiomyopathy (DCM) is clinically defined as left ventricular dilatation and dysfunction in the absence of abnormal loading conditions or coronary artery disease sufficient to cause global systolic impairment. DCM is an important cause of heart failure and the leading indication for cardiac transplantation worldwide. Genetic aetiology plays an important role in disease pathogenesis. The aim of our study was to analyse the results of multi gene next-generation sequencing (NGS) assays of dilated cardiomyopathy genes. A total of six samples of Slovak patients from the Prešov region with diagnosed DCM were analysed. In analysed samples of patients with dilated cardiomyopathy missense mutations in GM2A, DHX57, NDUFV2, COL12A1, EXD1, IBA57, LAD1, MORN2, KRT15 genes were detected. In 33% of cases pathogenic missense mutation rs1805124 T/C in the gene SCN5A including mutations in the intron regions: rs7428779 C/T and rs41312433, G/T were detected. In one patient, we detected the novel mutation NC_000012.12: 110910837, A/C in MYL2 gene. The variant was confirmed by PCR amplification and Sanger sequence analysis. NGS analyses detected many genetic variants of unknown pathogenicity. The results of our study showed to the presence of specific genetic variants in genes included in the pathogenesis of DCM which could contribute to understanding of dilated cardiomyopathy genetics.

Key words: genetics, heart failure, molecular-genetic analyses

Introduction

Application of high performance genotyping methods in genome-wide analysis opens a new era in discovering the nature of complex genetic diseases, which include cardiovascular diseases. According to the position statement of the European Society of Cardiology dilated cardiomyopathy (DCM) is defined as left ventricular dilatation and dysfunction in the absence of abnormal loading conditions or coronary artery disease sufficient to cause global systolic impairment (Elliott et al. 2008). DCM is the leading cause for heart transplantation and a relatively common cause for heart failure and sudden cardiac death (John et al. 2001). Fast accumulation of knowledge on cardiomyopathy genetics has started to reshape clinical practices as identification of causative mutation enables effective differential diagnostics and facilitates screening of the family members, but may also help in driving treatment decisions (Gollob et al. 2011; Ashley et al. 2012). Due to this development, genetic diagnostics of cardiomyopathies is recommended in international guidelines.

A large number of genetic studies have been performed using different approaches to identify the genetic basis of cardiomyopathies. The genetics of DCM is complex and therefore next-generation sequencing strategies are essential when providing genetic diagnostics. To achieve maximum yield, the diagnostic approach should include comprehensive clinical phenotyping combined with high-

quality, high-coverage deep sequencing of DCM-associated genes and clinical variant classification as a basis for defining true yield in genetic testing. Due to incomplete knowledge of the genes involved in DCM coupled with variation in population structure and genetics, genetic characterization of DCM has been a challenging task.

In the aetiology of DCM over 80 genes were identified, confirming the considerable heterogeneity of dilated cardiomyopathies. For the most of these genes allele heterogeneity is characterized. Genes involved in the etiopathogenesis of DCM encode cytoskeletal proteins: desmin, tafazzin, δ -sarkoglycan, dystrophin and metavinculin as well as nuclear proteins: lamin emerin A/C (Hershberger and Siegfried 2011; Table 1). Negative test results for these genes are the reason for subsequent genetic analysis of other genes.

Table 1: Dilated cardiomyopathy genes (modified according to Hershberger et al. 2009)

Gene	Gene product	Locus	Frequency
LMNA	Lamin A/C	1q21.2	4–8%
MYH7	β -Myosin heavy chain	14q12	4–6%
TNNT2	Cardiac troponin T	1q32	3%
SCN5A	Sodium channel	3p21	2–3%
MYH6	α -Myosin heavy chain	14q12	2-3%
DES	Desmin	2q35	<1%–1%
TNNI3	Cardiac troponin I	19q13.4	<1%
TCAP	Titin-cap or telethonin	17q12	<1%–1%
TPM1	α -tropomyosin 1	15q22.1	<1%

In cases of DCM mitochondrial defects have also described (Judge and Johnson 2008). In addition to the gene spectrum for DCM, each gene harbors a large number of “private” mutations (or alleles), wherein the mutation is unique. For DCM, rare genetic variants unequivocally play a major role in determining disease (Dellefave and McNally 2010).

The introduction and improvement of sequencing technologies of the new generation (NGS) in the recent years has led to overcoming the limitations of traditional capillary sequencing. New technologies have the potential to dramatically accelerate biological and biomedical research. New technologies extended the possibilities of detection but not solve the basic problem of human genetics concerning of causal genes spectrum narrowing. Currently, almost all successful studies applying exome sequencing to identification of genes responsible for certain disease take one of the paradigms to reduce the number of analysed genes. Exome sequencing has proved suitable for identifying the molecular defects caused by single gene failure even in some genetically heterogeneous diseases.

Subjects and methods

A total of six selected samples of Slovak patients from the Prešov region with dilated cardiomyopathy were subjected to the multi gene next-generation sequencing (NGS) assay. The mean age of patients with DCM at diagnosis was 52.4 \pm 4.8 years. All probands underwent

a comprehensive assessment including a clinical examination. For genotype - phenotype comparison, clinical data were obtained from the patient's medical records by the cardiologist. All patients fulfilled the following diagnostic criteria: left ventricular (LV) end-diastolic diameter (LVEDD) > 27 mm/m² [modified from original criteria of > 117% of the predicted value corrected for age and body surface area (BSA)] and LV systolic dysfunction (LVEF < 45%) in the absence of abnormal loading conditions such as hypertensive heart disease, primary valve disease, or significant coronary artery disease. Detailed clinical information was obtained for each patient including family history, anthropometrics, age at presentation, age at death due to cardiomyopathy, symptoms, blood pressure, electrocardiograms, echocardiograms, pacemaker implantation, transplantation, and resuscitation. Written informed consent was obtained from all patients. Next-generation sequencing analyses were performed using Cardiomyopathy panel of 46 genes according to the manufacturer's instructions. Relevant DNA sequence variants were confirmed by Sanger sequencing using standards protocols.

Results

In analysed samples of Slovak patients with dilated cardiomyopathy, missense mutations in GM2A, DHX57, NDUFV2, COL12A1, EXD1, IBA57, LAD1, MORN2, KRT15 genes were detected. In 33% of cases, pathogenic missense mutation rs1805124 T/C in the SCN5A gene channel (responsible for the reduction of PR and QRS intervals) including mutations in the intron regions: rs7428779 C/T and rs41312433, G/T were detected. In one patient, we detected the novel mutation NC_000012.12: 110910837, A/C in MYL2 gene. The variant was confirmed by PCR amplification and Sanger sequence analysis. Our study revealed also the new mutation NC_000012.12: 110910837, A/C in MYL2 gene. Although recent studies identified various molecular genetic variants in patients with DCM, majority of detected variants in analysed survey were unique. This study represents the first results obtained by next-generation sequencing technology in the samples of patients with DCM. Despite the relatively high diagnostic yield, gene discovery with whole exome or genome is still needed, suggesting that new genes are to be found. Several mutation-negative samples of DCM patients were enrolled for further analyses to reveal novel genetic mechanisms underlying the pathogenesis of DCM. The present data confirm previous results showing that multi-gene testing may lead to a high number of inconclusive results which require further detailed clinical genetic analyses.

Discussion

In the present study several variants of genes affecting genes associated with cardiomyopathies and genes associated with channelopathies were detected. The presence of variants affecting the function of the ion channels in the myocardium might potentially increase the risk of arrhythmias. The significance of several variants is not yet clear, but there might be an interaction between genes with different functions and possible modifying effects. The use of NGS in genetic screening commits to the challenge of interpreting the large amount of results that may be generated. This will most likely be increasingly common as the new genetic methods offer investigations of large numbers of genes so that the likelihood of finding rare variants with unknown significance increases.

Next-generation sequencing technologies allows sequential reading of short sequence regions with a very high density which allows the reconstruction of the entire sequence of parallel computer processing resulting in a significant increase of specificity and sensitivity analyses in comparison with conventional sequencing methods (Rodríguez, McCudden and Willis 2009). Molecular analyses by conventional methods are due to the strong genetic and allelic heterogeneity time-consuming, expensive and difficult implemented in routine molecular laboratories. New next generation sequencing methods are highly efficient, fast and cheap high-throughput mutation

detection method that is ready to be deployed in clinical laboratories (Millat, Chanavat and Rousson 2014).

Implementation of novel techniques such as NGS allows the identification a novel genetic variants and mutations that regulate gene expression and interplay between genetic and epigenetic disease mechanisms in the heart failure. Molecular biological research contributes to creating a complex view of genetic conditionality of cardiomyopathies, rapid diagnosis, causal therapy and ultimately reduce the cost of treating complications of developed disease. Prevention and treatment of cardiomyopathies is necessary in view of its health, economic and social impact given adequate attention.

Genetic research allows the new insights into pathogenesis of dilated cardiomyopathies. Knowledge of the cardiomyopathy etiopathogenesis allows implementing clinical examinations of risk individuals, thereby creating opportunities for prevention and treatment interventions. In the future, priority of research should be search of risk genotypes in the selection of suitable pharmacologically effective therapy. Multi-gene testing using NGS is the accurate and reproducible approach for the better understanding of dilated cardiomyopathies heterogeneity.

Conclusion

The possible diagnostic application of NGS, importance of unknown variants and the determination of additive effects of multiple variants should be addressed in future studies. This will provide improved prognostic and/or predictive information and personalize the medical care of patients. The development of multiple databases of target gene sequences will also assist in the understanding of different genetic variants. These data will progressively improve the knowledge of novel genetic variants and will further indicate the benefit of clinical diagnostic sequencing for patients with cardiomyopathies.

Acknowledgment

This study is the result of implementation of the APVV-0644-12 project and projects Operational Programme Research and Development funded by the ERDF, number ITMS 26220120023 and 26220120041.

References

ASHLEY, E. A., HERSHBERGER, R. E., CALESHU, C., ELLINOR, P. T., GARCIA, J. G., HERRINGTON, D. M., HO, C. Y., JOHNSON, J. A., KITTNER, S. J., MACRAE, C. A., MUDD-MARTIN, G., RADER, D. J., RODEN, D. M., SCHOLE, D., SELKE, F. W., TOWBIN, J A., VAN EYK, J., WORRALL, B. B., 2012: American Heart Association Advocacy Coordinating Committee. Genetics and cardiovascular disease: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*, 126:142-157.

DELLEFAVE, L., Mc NALLY, E. M., 2010. The genetics of dilated cardiomyopathy. *Curr. Opin. Cardiol.* 25:198-204.

ELLIOTT, P., ANDERSSON, B., ARBUSTINI, E., BILINSKA, Z., CECCHI, F., CHARRON, P., DUBOURG, O., KUHL, U., MAISCH, B., MCKENNA, W. J., MONSERRAT, L., PANKUWEIT, S., RAPEZZI, C., SEFEROVIC, P., TAVAZZI, L., KEREN, A., 2008. Classification of the cardiomyopathies: a position statement from the European Society Of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur. Heart. J.*, 29:270-276.

GOLLOB, M. H., BLIER, L., BRUGADA, R., CHAMPAGNE, J., CHAUHAN, V., CONNORS, S., GARDNER, M., GREEN, M. S., GOW, R., HAMILTON, R., HARRIS, L., HEALEY, J. S., HODGKINSON, K., HONEYWELL, C., KANTOCH, M., KIRSH, J., KRAHN, A., MULLEN, M., PARKASH, R., REDFEARN, D., RUTBERG, J., SANATANI, S., WOO, A., 2011. Recommendations for the use of genetic testing in the clinical evaluation of inherited cardiac

arrhythmias associated with sudden cardiac death: Canadian Cardiovascular Society/Canadian Heart Rhythm Society joint position paper. *Can. J. Cardiol.*, 27:232-245.

HERSHBERGER, R. E., COWAN, J., MORALES, A., SIEGFRIED, J. D., 2009. Progress with genetic cardiomyopathies. Screening, counseling, and testing in dilated, hypertrophic, and arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. *Circ. Heart. Fail.*, 2:253-261.

HERSHBERGER, R. E., SIEGFRIED, J. D., 2011. Clinical and genetic issues in familial dilated cardiomyopathy. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 57:1641-1649.

JOHN, R., RAJASINGHE, H. A., CHEN, J. M., WEINBERG, A. D., SINHA, P., MANCINI, D. M., NAKA, Y., OZ, M. C., SMITH, C. R., ROSE, E. A., EDWARDS, N. M., 2001. Long-term outcomes after cardiac transplantation: an experience based on different eras of immunosuppressive therapy. *Ann. Thorac. Surg.*, 72:440-449.

JUDGE, D. P., JOHNSON, N. M., 2008. Genetic evaluation of familial cardiomyopathy. *J. Cardiovasc. Trans. Res.*, 1:144-154.

MILLAT, G., CHANAVAT, V., ROUSSON, R., 2014. Evaluation of a new NGS method based on a custom AmpliSeq library and Ion Torrent PGM sequencing for the fast detection of genetic variations in cardiomyopathies. *Clin. Chim. Acta*, 433(10):266-271.

RODRÍGUEZ, J. E., McCUDDEN, C. R., WILLIS, M. S., 2009. Familial hypertrophic cardiomyopathy: basic concepts and future molecular diagnostics. *Clinic. Biochem.* 42(9):755-65.

DEFORMITY NOHY U SLOVENSKÝCH ŽIEN VO VEKU 19 AŽ 60 ROKOV

Mária Fuchsová

Centrum špeciálnopedagogického výskumu, Ústav špeciálnopedagogických štúdií, Pedagogická fakulta, Univerzita Komenského, Račianska 59, 813 34 Bratislava, Slovenská republika, e-mail: fuchsova@fedu.uniba.sk

Abstract: *Foot deformities in Slovak women aged 19 to 60 years.* In the study, it was evaluated the incidence of flat feet, hallux valgus and hallux of little finger in 62 women aged 19–22 years and 55 women aged 40–60 years, who were also mothers of younger women. We were looking for association between age and the incidence of the deformities. Next, it was tried to reveal whether there is a genetic predisposition to the deformity. The conclusions of this study reveal an increase in the incidence of flat feet of the left and right foot in women aged 19–60 years 10%. This does not confirm the relationship between age and incidence of flatfoot. A high percentage of incidences of deformities of *hallux valgus* and hallux of little finger in mothers of younger women may reveal genetic predisposition.

Key words: pes planus, *hallux valgus*, age dependence, genetic predisposition, mother-daughter relation

Úvod

Anatomické a morfológické charakteristiky ľudskej nohy možno využiť vo viacerých antropologicko-medicínskych oblastiach. Z rozmerov nohy a jej odtlačkov je možné odhadnúť telesnú výšku, prípadne pohlavie a hmotnosť jedinca (Uhrová et al. 2011, Uhrová, Beňuš a Masnicová 2013, Uhrová et al. 2015), a taktiež sledovať rôzne patologické zmeny. V dospelosti získaná plochá noha je progresívne ochorenie definované ako progresívna degenerácia mäkkých tkanivových štruktúr, ktorá vedie k zmenám kĺbového zakrivenia kostí nohy (Deland et al. 2005). Podľa Riegerovej a Přidalovej (2006) ide o abnormálne zníženie pozdĺžnej klenby a dokonca môže ísť až o jej úplné vymiznutie. Niektorí autori, ako napr. Volpon (1994), sa domnievajú, že plochá noha je bežná u detí v ranom veku a neskôr – do 12. až 13. roku života – spontánne vymizne bez akejkoľvek liečby. Iní autori však predpokladajú, že v mnohých prípadoch plochá noha v detstve vedie k postihnutiu aj v dospelosti (Rao a Joseph 1992, Guyto et al. 2000). *Hallux valgus* (vbočený palec) je najčastejšou získanou deformitou prstov. Vbočený palec sa často spája aj s problémom priečne plochej nohy, kedy vzniká preťažovaním hlavného kĺbu palca a nesprávnym typom chôdze (Riegerová a Přidalová 2006). Viacerí autori potvrdili štatisticky významný vzťah medzi výskytom spomínaných deformít a vekom jedincov, prípadne genetickou predispozíciou k danej deformite (Abolarin et al. 2011, Pfeiffer et al. 2006, Shibuya et al. 2010, Coughlin 1999). V tejto štúdií bol v rámci možných korelácií hodnotený výskyt plochej nohy a vbočeného palca aj malíčka u žien vo veku 19 – 22 rokov a u žien vo veku 40 – 60 rokov, pričom staršie ženy boli zároveň matkami mladších žien.

Súbor a metódy

Výskumu sa dobrovoľne zúčastnilo 62 študentiek Pedagogickej fakulty UK v Bratislave vo veku 19 až 22 rokov (priemerný vek 20,8 rokov) a 55 žien vo veku 40 až 60 rokov (priemerný vek 48,00 rokov), ktoré sú zároveň matkami niektorých študentiek. Plantografickou metódou, metódou odtlačkov nôh, sa hodnotila najväčšia a najmenšia šírka odtlačku nohy, ako aj uhol palca a malíčka. Najmenšia a najväčšia šírka odtlačku nohy bola použitá na analýzu klenby nohy pomocou indexu

Chippaux-Šmiřák (Klementa 1988). Riegerová, Žeravová a Peřtuková (2003) pokladajú za limitujúci uhol 9°. Palec sa pokladá za relatívne rovnobežný s osou nohy, ak má jeho uhol menšiu hodnotu ako 9°. Pri uhle väčšom ako 9° možno hovoriť o deformite (ide o valgóznú polohu). Negatívna hodnota uhla (veľkosť uhla vyjadrená zápornou hodnotou) poukazuje na varóznú polohu palca. Podobne bol hodnotený uhol malíčka. Na štatistické spracovanie údajov sa použil štatistický program SPSS vs. 17. Na vyjadrenie závislosti medzi vekom a priemernými hodnotami indexu Chippaux-Šmiřák a uhla palca a malíčka boli vypočítané korelačné koeficienty (r – normálne rozdelenie, r_s – ak dáta nemali normálne rozdelenie). V tab. 1 a 2. sú zobrazené základné štatistické údaje jednotlivých rozmerov a indexu.

Tab. 1: Základné štatistické údaje antropometrických rozmerov žien vo veku 19 až 22 rokov (N = 62)

Table 1: The basic statistics of anthropometric dimensions in women aged 19–22 years (N=62)

Antropometrické parametre	x	Medián	MIN	MAX	SD
Uhol palca ľavý (°)	6,11	6,00	-12,00	25,00	18,50
Uhol palca pravý (°)	5,98	5,50	-22,00	20,00	21,38
Uhol malíčka ľavý (°)	13,68	13,00	-6,00	26,00	16,14
Uhol malíčka pravý (°)	13,53	13,00	-4,00	30,00	17,00
Chippaux-Šmiřák index (ľavý)	33,80	34,50	16,80	72,16	28,36
Chippaux-Šmiřák index (pravý)	35,14	35,83	15,00	75,79	30,97

x – aritmetický priemer, MIN – minimálna hodnota znaku, MAX – maximálna hodnota znaku, SD – smerodajná odchýlka

Tab. 2: Základné štatistické údaje antropometrických rozmerov žien vo veku 40 až 60 rokov (N = 55)

Table 2: The basic statistics of anthropometric dimensions in women aged 40–60 years (N=55)

Antropometrické parametre	x	Medián	MIN	MAX	SD
Uhol palca ľavý (°)	7,45	7,00	-17,00	22,00	6,82
Uhol palca pravý (°)	6,44	5,00	-6,00	21,00	5,82
Uhol malíčka ľavý (°)	13,44	13,00	2,00	30,00	6,07
Uhol malíčka pravý (°)	13,63	15,00	0,00	23,00	5,63
Chippaux-Šmiřák index (ľavý)	34,85	35,80	15,00	58,09	9,72
Chippaux-Šmiřák index (pravý)	35,68	36,50	18,29	51,72	8,50

x – aritmetický priemer, MIN – minimálna hodnota znaku, MAX – maximálna hodnota znaku, SD – smerodajná odchýlka

Výsledky a diskusia

Idiopatická plochá noha je bežným nálezom u detí a mládeže. Pri prenášaní hmotnosti na päť vo valgóznom smere sa mediálna klenba sploštuje (Mosca 2010). Staheli (1987) uvádza, že plochá noha môže byť normálna alebo fyziologická u dojčiat, detí a aj u niektorých dospelých. Niektorí autori však predpokladajú, že plochá noha v detstve v mnohých prípadoch vedie k postihnutiu aj v dospelosti (Rao a Joseph 1992, Guyto et al. 2000). V súbore 62 žien malo plochú ľavú nohu 4,84 % žien a plochú pravú nohu 6,45 % žien (prvý a tretí stupeň plochej nohy). Tretí stupeň normálne klenutej nohy, ktorá hraničí s prvým stupňom plochej nohy, malo na ľavej nohe 9,68 % žien a na pravej nohe 16,13 % žien (tab. 3).

Tab. 3: Percentuálne zobrazenie výskytu plochej nohy u žien vo veku 19 až 22 rokov (metóda indexu Chippaux-Šmiřák)

Table 3: The percentages show the incidence of flat feet among women aged 19–22 years (method of Chippaux-Šmiřák index)

Noha	Stupeň nohy	n		%	
		Ľ	P	Ľ	P
Normálne klenutá noha	N1	12	10	19,35	16,13
	N2	41	38	66,13	61,29
	N3	6	10	9,68	16,13
Noha plochá	P1	2	3	3,23	4,84
	P2	0	0	0,00	0,00
	P3	1	1	1,61	1,61
Spolu	spolu	62	62	100,00	100,00

Rovnakou metódou sa hodnotil výskyt plochej nohy aj u žien vo veku 40 až 60 rokov. Zistilo sa, že percento výskytu plochej nohy vzrástlo na ľavej nohe na 14,54 % a na pravej nohe na 16,37 %. Výskyt tretieho stupňa normálne klenutej nohy, ktorý hraničí s prvým stupňom plochej nohy, sa percentuálne zvýšil iba na ľavej nohe (z 9,68 % na 14,55 %; tab. 4). Zvýšenie výskytu plochej nohy u starších žien nebolo štatisticky významné (tab. 8). Shibuya et al. (2010) vo svojej štúdií, kde hodnotili výskyt plochej nohy u dospelých osôb (priemerný vek mužov bol 43,14 rokov a žien 44,22 rokov), zaznamenali štatisticky významnú koreláciu medzi vekom a prítomnosťou deformity plochej nohy. So zvyšujúcim sa vekom sa riziko vzniku plochej nohy znižovalo. V tejto štúdií sa vzťah medzi vekom a výskytom plochej nohy u žien vo veku 19 až 60 rokov nezaznamenal. Korelácie medzi vekom žien a hodnotou indexu Chippaux-Šmiřák, ktorý hodnotí plochú nohu, neboli štatisticky významné (tab. 8).

Vzťah medzi výskytom plochej nohy a vekom zaznamenali Abolarin et al. (2011) aj u detí vo veku 6 – 12 rokov. U 6-ročných detí sa vyskytla plochá noha v 40,7 % a u 12-ročných v 17,3 %. Podľa Pfeifferra et al. (2006) sa výskyt plochej nohy vekom spontánne znižuje. U detí v predškolskom veku je výskyt až 45 %, zatiaľ čo u 10-ročných detí dosahuje len 15 %. Výsledky tejto štúdie mohol ovplyvniť nižší počet žien v jednotlivých porovnávacích súboroch (62 u žien vo veku 19 až 22 rokov a 55 u žien vo veku 40 až 60 rokov) a fakt, že do súboru neboli zahrnutí muži.

Tab. 4: Percentuálne zobrazenie výskytu plochej nohy u žien vo veku 40 až 60 rokov (metóda indexu Chippaux-Šmiřák)

Table 4: The percentages show the incidence of flat feet among women aged 40–60 years (method of Chippaux-Šmiřák index)

Noha	Stupeň nohy	n		%	
		Ľ	P	Ľ	P
Normálne klenutá noha	N1	12	10	21,82	18,18
	N2	27	29	49,09	52,72
	N3	8	7	14,55	12,73
Noha plochá	P1	6	7	10,90	12,73
	P2	2	2	3,64	3,64
	P3	0	0	0,00	0,00
Spolu	spolu	55	55	100,00	100,00

Hallux valgus patrí k najčastejším deformitám prednej časti nohy u dospelých ľudí. Ide o progresívnu deformitu, ktorá zahŕňa niekoľko fáz, ale začína sa fázou vybočenia palca a mediálnym odchýlením prvého metatarzu (metatarsus primus varus). *Hallux valgus* sa častejšie vyskytuje u dospelých ako u detí. U žien býva diagnostikovaný častejšie ako u mužov, a to v pomere 15:1. Pravdepodobne to súvisí s nosením priliehavých topánok a topánok s vysokým podpätkom (Hecht a Lin 2014). Táto chyba postihuje až 20 % žien po štvrtom decéniu (Riegerová a Přidalová 2006). V predkladanom súbore 19- až 60-ročných žien malo vybočený palec vo valgóznej polohe 25 až 34 % žien (tab. 5 a 6).

Tab. 5: Percentuálne zastúpenie hodnôt uhla palca u žien vo veku 19 až 22 rokov

Table 5: The percentages of angle of thumb values among women aged 19–22 years

Uhol palca	n		%	
	Ľ	P	Ľ	P
Nulové hodnoty	43	42	69,35	67,74
Pozitívne hodnoty – valgózna poloha	16	17	25,81	27,42
Negatívne hodnoty – varózna poloha	3	3	4,84	4,84
Spolu	62	62	100,00	100,00

Tab. 6: Percentuálne zastúpenie hodnôt uhla palca u žien vo veku 40 až 60 rokov

Table 6: The percentages of angle of thumb values among women aged 40–60 years

Uhol palca	N		%	
	Ľ	P	Ľ	P
Nulové hodnoty	34	33	61,82	60,00
Pozitívne hodnoty – valgózna poloha	19	17	34,55	30,91
Negatívne hodnoty – varózna poloha	2	5	3,63	9,09
Spolu	55	55	100,00	100,00

Klinicky *hallux valgus* je závislý od zvyšovania sa BMI indexu a deformity plochej nohy a prejavuje sa viac u žien a v staršom veku (Kalen a Brecher 1988, Frey a Zamora 2007). Nguyen et al. (2010), ktorí sa zaoberali deformitou nohy u ľudí starších ako 65 rokov, nepotvrdili významnú koreláciu medzi vekom a výskytom deformity *hallux valgus*. Autori vysvetľujú, že korelácia nebola významná pravdepodobne preto, lebo do štúdie nezahrnuli aj mladších respondentov. V tejto štúdii, kde súbor tvorili mladšie aj staršie ženy, podobné korelácie medzi vekom a výskytom deformity neboli zaznamenané (tab. 8). Coughlin (1999) sa domnieva, že pri výskyte deformity *hallux valgus* sú veľmi dôležité genetické faktory, a to už vzhľadom na familiárny výskyt určitej štruktúry nohy všeobecne. V skúmanom súbore 55 žien vo veku 40 až 60 rokov boli tieto ženy zároveň matkami niektorých mladších žien. Pri 11 ženách mladšieho veku (19 – 22 rokov), ktoré mali valgóznu polohu palca na ľavej nohe, malo aj sedem (63,63 %) ich matiek túto deformitu na ľavej nohe. V prípade 12 žien mladšieho veku (19 – 22 rokov), ktoré mali výskyt valgóznej polohy palca na pravej nohe, malo aj päť (41,67 %) ich matiek túto deformitu na pravej nohe.

Tab. 7: Percentuálne zastúpenie hodnôt uhla malíčka u žien vo veku 19 až 22 rokov

Table 7: The percentages of angle of litte finger values among women aged 19–22 years

Uhol malíčka	N		%	
	Ľ	P	Ľ	P
Nulové hodnoty	13	15	20,97	24,2
Pozitívne hodnoty – valgózna poloha	48	46	77,42	74,19
Negatívne hodnoty – varózna poloha	1	1	1,61	1,61
Spolu	62	62	100,00	100,00

Tab. 8: Percentuálne zastúpenie hodnôt uhla malíčka u žien vo veku 40 až 60 rokov

Table 8: The percentages of angle of litte finger values among women aged 40–60 years

Uhol malíčka	N		%	
	Ľ	P	Ľ	P
Nulové hodnoty	12	13	21,82	23,64
Pozitívne hodnoty – valgózna poloha	43	42	78,18	76,36
Negatívne hodnoty – varózna poloha	0	0	0,00	0,00
Spolu	55	55	100,00	100,00

U žien skúmaného súboru (mladších aj starších) sa vo vyššom percente vyskytla valgózna poloha malíčka, ktorý bol vbočený viac ako o 9° (74 až 78 %, tab. 7 a 8). Medzi vekom a výskytom sa deformity vbočeného malíčka štatisticky významné korelácie nezaznamenali (tab. 9). Podobne ako pri predchádzajúcej deformite sa hodnotili možné genetické predispozície, teda to, u akého percenta mladších žien, ktoré majú valgózne postavenie malíčka, majú aj ich matky danú deformitu. Zo 45 žien mladšieho veku (19 – 22 rokov), ktoré mali valgóznu polohu malíčka na ľavej nohe, malo aj 35 (77,78 %) ich matiek túto deformitu na ľavej nohe. Zo 41 žien mladšieho veku (19 – 22 rokov), ktoré mali valgóznu polohu malíčka na pravej nohe, malo aj 32 (78,05 %) ich matiek túto deformitu na pravej nohe. Vysoké percento výskytu deformity u matiek mladších žien, ktoré mali danú deformitu podobne ako ich matky, môže prezrádzať genetickú predispozíciu k deformite vbočeného palca a malíčka.

Tab. 9: Korelácie medzi vekom žien a jednotlivými antropometrickými parametrami a indexmi ($\alpha = 0,05$)

Table 9: The correlation between the age of women and the anthropometric parameters and indices ($\alpha=0.05$)

	Ľavá noha		Pravá noha	
	r_s	p	r_s	p
Uhol palca	0,102	0,275	0,102	0,275
Uhol malíčka	0,030	0,751	0,023	0,804
Chippaux-Šmiřák index	0,100	0,285	0,080	0,370

r_s – hodnota korelačného koeficientu vyjadrujúca závislosť medzi vekom žien a hodnotou uhlu palca, malíčka a indexu Chippaux-Šmiřák, p – najväčšia hodnota, pri ktorej ešte nezamietame nulovú hypotézu (H_0 = ukazovatele vek žien a uhol palca, malíčka a index Chippaux-Šmiřák sú nezávislé)

Záver

V tejto štúdií bolo vzhľadom na normálny stav zaznamenané zvýšenie percenta výskytu plochej nohy na ľavej aj pravej nohe u žien vo veku 19 až 60 rokov. Toto zvýšenie o 10 % však nebolo štatisticky významné. Vzťah medzi vekom a výskytom plochej nohy sa však nepotvrdil. Výskyt vbočeného palca a malíčka bol u mladších aj starších žien podobný, preto štatistické korelácie medzi vekom a výskytom danej deformity neboli zaznamenané. Výsledky však mohli ovplyvniť fakt, že staršie ženy daného súboru boli zároveň matkami mladších žien. Možné genetické predispozície k danej deformite sa preto dali predpokladať. Vysoké percento výskytu deformity vbočeného palca a malíčka u matiek mladších žien, ktoré mali danú deformitu podobne ako ich matky, môže prezrádzať genetickú predispozíciu. Limitujúcimi faktormi výskumu bol nižší počet žien v danom súbore (62 mladších a 55 starších žien) aj fakt, že v skúmanom súbore sa nenachádzali muži, čo by mohlo výsledky ovplyvniť. Bolo by vhodné dané výsledky potvrdiť podrobnejším prieskumom na širšej vzorke respondentov.

Pod'akovanie

Táto štúdia bola podporená projektom VEGA 1/0789/14 „Determinanty a odchýlky vývinu detí školského veku so zdravotným postihnutím v oblasti somatopatologickej, psychoedukačnej, komunikačnej a sociálnej.“

Literatúra

ABOLARIN, T., AIYEGBUSI, A., TELLAA, A., AKINBOA, S., 2011: Predictive factors for flatfoot: The role of age and footwear in children in urban and rural communities in South West Nigeria. *The Foot*, 21:188-192.

COUGHLIN, M., 1999: Hallux valgus. *J. Bone Joint Surg.*, 78A(6):932.

DELAND, J. T., DE ASLA, R. J., SUNG, I-H., ERNBERG, L. A., POTTER, H. G., 2005: Posterior tibial tendon insufficiency: which ligaments are involved? *Foot Ankle Int.*, 26:427-435.

FREY, C., ZAMORA, J., 2007: The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int.*, 28(9):996e9.

GUYTON, G. P., MANN, R. A., KREIGER, L. E., MENDEL, T., KAHAN, J., 2000: Cumulative industrial trauma as an etiology of seven common disorders in the foot and ankle: what is the evidence? *Foot Ankle Int.*, 21:1047-1056.

HECHT, P. J., LIN, T. J., 2014: Hallux Valgus. *Med. Clin. N. Am.*, 98:227-232.

KALEN, V., BRECHER, A., 1988: Relationship between adolescent bunions and flatfeet. *Foot Ankle*, 8(6):331e6.

KLEMENTA, J., 1988: Somatometrie nohy. Praha, SPN, 228 s.

MOSCA, V. S., 2010: Flexible flatfoot skewfoot. In: McCarthy, J. J., Drennan, J. C. (ed.): Drennan's the child's foot and ankle. 2. vyd., Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 543 s.

NGUYENY, U.-S. D. T., HILLSTROM, H. J., LIK, W., DUFOURY, A. B., KIELY, D. P., PROCTER-GRAY, E., GAGNON, M. M., HANNAN, M. T., 2010: Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18:41e46.

PFEIFFER, M., KOTZ, R., LEDL, T., HAUSER, G., SLUGA, M., 2006: Prevalence of flatfoot in preschoolaged children. *Pediatrics*, 118:634-639.

RAO, U. B., JOSEPH, B., 1992: The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 74(4):525-527.

RIEGEROVÁ, J., ŽERAVOVÁ, M., PEŠTUKOVÁ, M., 2003: A contribution to the foot morphology of school children and teenagers between the ages 12-18 in Moravia. *Slov. Antropol.*, 6(1):112-117.

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.

SHIBUYA, N., JUPITER, D. C., CILIBERTI, L. J., VANBUREN, V., LA FONTAINE, J., 2010: Characteristics of adult flatfoot in the United States. *J. Foot Ankle Surg.*, 49:363-368.

STAHOLI, L. T., 1987: Evaluation of planovalgus foot deformities with special reference to the natural history. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.*, 77:2-6.

UHROVÁ, P., BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S., NEŠČÁKOVÁ, E., 2011: Stature and sex estimate using foot dimensions. *Česká antropologie*, 61(2):32-35.

UHROVÁ, P., BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S., 2013: Stature Estimation from Various Foot Dimensions Among Slovak Population. *J. Forensic Sci.*, 58(2):448-451.

UHROVÁ, P., BEŇUŠ, R., MASNICOVÁ, S., OBERTO VÁ, Z., KRAMÁROVÁ, D., KYSELICOVÁ, K., DÖRNHÖFEROVÁ, M., BODORIKOVÁ, S., NEŠČÁKOVÁ, E., 2015: Estimation of stature using hand and foot dimensions in Slovak adults. *Legal Medicine*, 17:92-97.

VOLPON, J. B., 1994: Footprint analysis during the growth period. *J. Pediatr. Orthop.*, 14:83-85.

SEXUÁLNÍ DIMORFISMUS V TĚLESNÉM SLOŽENÍ U 6-7LETÝCH CHLAPCŮ A DÍVEK URČENÝ NA ZÁKLADĚ METODY BIOELEKTRICKÉ IMPEDANCE

Miroslav Kopecký

Fakulta zdravotnických věd UP v Olomouci, Ústav pro studium odborných předmětů a praktických dovedností, Tř. Svobody 8, 771 11, Olomouc, Česká republika, e-mail: miroslav.kopecky@upol.cz

Abstract: *Sexual dimorphism in body composition of 6- to 7-year-old boys and girls determined using the bioelectrical impedance analysis.* The research group consists of 270 children (131 boys and 139 girls) aged 6 and 7. The cross-sectional anthropological survey was carried out in the 1st grade at eight elementary schools in the Olomouc region in 2014. Standard anthropometry was used to measure the body height of each subject. Body weight and body composition were diagnosed using the bioelectrical impedance analyzer InBody 230. The survey findings show that the height and weight of 6- and 7-year-old boys and girls correspond to the reference values of the 6th NAS 2001. In terms of sexual dimorphism, we established that the body height, weight, and BMI are higher in boys compared to girls of the same age, although the differences are not statistically significant. In body composition, there were significant differences found. Boys have significantly higher fat-free mass and lower body fat than girls of the same age.

Key words: boys, girls, anthropometry, fat-free mass, body fat, sexual dimorphism

Úvod

Hodnocení tělesného růstu a složení těla, zejména podíl tukuprosté tělesné hmoty a tukové tkáně, je důležité pro sledování změn, ke kterým dochází při tělesném růstu a vývoji jedince (Pařízková et al. 2007). Tělesný růst, jako hlavní ukazatel zdravotního stavu, výživové a sociálně-ekonomické situace celé populace, umožňují posoudit hodnoty tělesných charakteristik (Neščáková et al. 2013a). K základním parametrům hodnocení růstu a tělesné konstituce jedince patří tělesná výška, tělesná hmotnost, jako i stanovení somatotypu (Neščáková et al. 2013b). Sledování růstových trendů přispívá také k poznání negativních vlivů (např. nedostatek pohybové aktivity) na tělesný růst a vývoj dětí (Šelingerová a Šelinger 2014). Tělesné složení u různých jedinců v populaci je velmi variabilní v důsledku rozdílného biologického zrání, dědičnosti a vlivu životního prostředí.

Tělesné složení citlivě odráží životní styl a nutriční zvyklosti jedince a z tohoto pohledu je tedy i významným indikátorem normálního růstu, vývoje a neposlední řadě i zdraví. Z uvedeného důvodu je hodnocení tělesného složení dětí v průběhu tělesného růstu a vývoje důležité k možné predikci dalšího vývoje např. obezity nebo jiných zdravotních komplikací (Doak, Visscher a Rendes 2006, Janesen et al. 2005). Průběžné hodnocení tělesného složení je cenné při sledování vlivu určitého sportovního zatížení na výkonnost a monitorování změn, ke kterým dochází v průběhu tréninku, při změnách jídelníčku apod. (Wilmore, Costill a Kenney 2008).

Soubor a metody

Výzkumný soubor zahrnoval 270 dětí ve věku 6 a 7 let (tab. 1–2). Výzkum se realizoval v 1. třídě na 8 základních školách v Olomouckém kraji. Transverzální antropologický výzkum se uskutečnil od března do května roku 2014.

Měření dětí se uskutečnilo na základě písemného souhlasu zákonných zástupců (rodičů). Text informovaného souhlasu s písemným oslovením zákonných zástupců a zaměření výzkumu byly schváleny Etickou komisí Fakulty zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci.

Probandi byli měřeni ve cvičebním úboru (trenýrky, legíny, nátělník) bez obutí v samostatné místnosti příslušné školy v dopoledních hodinách. U každého probanda byl určen chronologický věk k datu měření v decimální soustavě. Věkové kategorie byly stanoveny podle WHO v ročním rozpětí (např. 7letí = 7,00 – 7,99 roku; tab. 1 – 2).

Při vyšetřování byla u každého probanda změřena tělesná výška podle standardizované antropometrie pomocí antropometru A-226 (Kopecký, Krejčovský a Švarc 2013). Tělesná hmotnost a frakcionace tělesné hmotnosti byly hodnoceny multifrekvenční bioimpedanční metodou (BIA) prostřednictvím diagnostického přístroje InBody 230. Z naměřené tělesné výšky a hmotnosti byl u každého jedince vypočítán body mass index (BMI, kg/m^2). Pro vyhodnocení sexuálního dimorfismu tělesného složení byly determinovány následující parametry: kosterní svalová hmota (SMM, kg, %), tělesný tuk (BF, kg, %), intracelulární voda (ICW, l), extracelulární voda (ECW, l), celková tělesná voda (TBW, l), tukuprostá tělesná hmota (FMM, kg, %) a metabolicky aktivní hmota (BCM, kg). Diagnostika tělesného složení u dětí proběhla ve standardních podmínkách, které jsou požadovány podle příručky analyzátoru složení těla InBody 230 (InBody 720). Naměřené hodnoty tělesného složení byly komparovány s referenčními standardy diagnostického přístroje InBody 230.

Získané parametry byly statisticky analyzovány programem STATISTICA Cz. 12. U sledovaných parametrů byl určen aritmetický průměr (M), směrodatná odchylka (SD), variační koeficient (V). Průměrné hodnoty tělesné výšky, hmotnosti a BMI chlapců a dívek byly komparovány s referenčními údaji 6. Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže 2001 Česká republika (dále jen 6. CAV 2001; Bláha et al. 2005) pomocí jednostranného t-testu. Testování rozdílů v somatických parametrech chlapců a dívek bylo provedeno dvoustranným t-testem. Variabilita dat byla hodnocena pomocí krabicových grafů a normální rozdělení dat bylo analyzováno podle Kolmogorova-Smirnova testu (Hendl 2004). Testy byly prováděny na hladině významnosti $*p < 0,05$ a $**p < 0,01$.

Výsledky a diskuze

Průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti 6 – 7letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji odpovídají referenčním hodnotám 6. CAV 2001 (Bláha et al. 2005). I když byly zjištěny mírné difference průměrných hodnot tělesné výšky a hmotnosti, v žádné věkové kategorii a pohlaví nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly (tab. 1–2).

Z hlediska sexuálního dimorfismu jsou u 6 – 7letých chlapců zjištěny vyšší průměrné hodnoty tělesné výšky, hmotnosti a BMI (s výjimkou 7letých chlapců) ve srovnání se stejně starými dívkami. Uvedené rozdíly nejsou ale statisticky významné (tab. 3 – 4) a ukazují na stejný růstový trend u obou pohlaví ve sledovaném věku, které uvádí Vignerová et al. (2006) a Kopecký et al. (2014).

Z hlediska tělesného složení byly zjištěny rozdíly u chlapců a dívek mezi jednotlivými tělesnými složkami (tab. 5 – 6).

V obou věkových skupinách byly zjištěny signifikantní rozdíly v zastoupení kosterní svaloviny (Skeletal Muscle Mass, SMM, kg, %) ve prospěch chlapců.

Dívky ve věku 6 a 7 let vykazují vyšší absolutní a relativní zastoupení tukové frakce (Body Fat Mass, BFM, kg; Percent Body Fat, PBF, %) v porovnání s chlapci. Signifikantní rozdíl byl ale zjištěn pouze ve věkové skupině 7letých dívek a chlapců u zastoupení procentuálního množství tuku (tab. 5–6).

U chlapců v obou věkových skupinách bylo zjištěno vyšší zastoupení intracelulární vody (ICW – Intracellular Body Water, l), extracelulární vody (ECW – Extracellular Body Water, l) a tím i celkové tělesné vody (TBW – Total Body Water, l) v porovnání se stejně starými dívkami (tab. 5–6). Vyšší zastoupení ICW, ECW a tím i vyšší hodnoty TBW u chlapců odpovídají vyššímu zastoupení kosterní svaloviny (kg, %), protože svalová vlákna obsahují velké množství intracelulární tekutiny (Heymsfield et al. 2005) v porovnání se stejně starými dívkami.

Tukuprostá tělesná hmota (Fat-free Mass, FFM, kg, %) vykazuje u 6 a 7letých chlapců vyšší zastoupení v porovnání se stejně starými dívkami ($p < 0.05$). Podobně bylo také zjištěno statisticky vyšší zastoupení průměrné hodnoty metabolicky aktivní hmoty (BCM, kg) u chlapců v porovnání s dívkami (tab. 5 – 6).

Tab. 1: Porovnání tělesné výšky (cm) a hmotnosti (kg) chlapců s referenčními hodnotami 6. CAV 2001

Table 1: Comparison of body height (cm) and weight (kg) boys with reference range of the 6th NAS 2001

Věk (roky)	Chlapci 6. CAV 2001					Chlapci 2014				
	n	Tělesná výška		Hmotnost		n	Tělesná výška		Hmotnost	
		M	SD	M	SD		M	SD	M	SD
6,00 – 6,99	802	122,68	5,52	24,20	4,16	39	123,51	4,67	25,53	4,20
7,00 – 7,99	1129	128,39	5,92	27,03	5,06	92	127,91	5,48	26,57	5,18

n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka
 n – the number of probands, M – mean, SD – standard deviation

Tab. 2: Porovnání tělesné výšky (cm) a hmotnosti (kg) dívek s referenčními hodnotami 6. CAV 2001

Table 2: Comparison of body height (cm) and weight (kg) girls with reference range of the 6th NAS 2001

Věk (roky)	Dívky 6. CAV 2001					Dívky 2014				
	n	Tělesná výška		Hmotnost		n	Tělesná výška		Hmotnost	
		M	SD	M	SD		M	SD	M	SD
6,00 – 6,99	834	121,65	5,26	23,64	4,10	46	122,45	4,39	24,11	3,79
7,00 – 7,99	1101	127,13	5,50	26,31	4,96	93	126,39	5,59	26,30	5,14

n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka
 n – the number of probands, M – mean, SD – standard deviation

Tab. 3: Porovnání tělesné výšky (cm), hmotnosti (kg) a BMI (kg/m^2) 6letých chlapců a dívek

Table 3: Comparison of body height (cm), weight (kg) and BMI (kg/m^2) of 6-year-old boys and girls

Parametr	Chlapci ($n = 39$)			Dívky ($n = 46$)			diff	p
	M	SD	V	M	SD	V		
Tělesná výška (cm)	123,51	4,67	4,23	122,45	4,39	3,77	1,06	0,2845
Hmotnost (kg)	25,53	4,20	16,43	24,11	3,79	15,74	1,42	0,0922
BMI (kg/m^2)	16,31	2,10	12,90	15,95	1,81	11,39	0,36	0,4052

n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, V – variační koeficient, diff – rozdíl průměrných hodnot
 n – the number of probands, M – mean, SD – standard deviation, V – coefficient of variation, diff – value mean difference, p – level of significance

Tab. 4: Porovnání tělesné výšky (cm), hmotnosti (kg) a BMI (kg/m^2) 7letých chlapců a dívek

Table 4: Comparison of body height (cm), weight (kg) and BMI (kg/m^2) of 7-year-old boys and girls

Parametr	Chlapci ($n = 92$)			Dívky ($n = 93$)			diff	p
	M	SD	V	M	SD	V		
Tělesná výška (cm)	127,91	5,48	4,29	126,39	5,59	4,42	1,52	0,0541
Hmotnost (kg)	26,57	5,18	19,50	26,30	5,14	19,54	0,27	0,7302
BMI (kg/m^2)	16,14	2,32	14,35	16,37	2,18	13,30	0,23	0,5003

n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, V – variační koeficient, diff – rozdíl průměrných hodnot
 n – the number of probands, M – mean, SD – standard deviation, V – coefficient of variation, diff – value mean difference, p – level of significance

Tab. 5: Porovnání vybraných parametrů tělesného složení 6letých chlapců a dívek

Table 5: Comparison of selected body composition parameters of 6-year-old boys and girls

Parametr	Chlapci (n=39)		Dívky (n=46)		diff	p
	M	SD	M	SD		
Kosterní svalovina (SMM, kg)	10,35	1,52	9,26	1,30	1,09	0,0006**
Kosterní svalovina (SMM, %)	40,72	3,89	38,63	3,17	2,09	0,0079**
Tělesný tuk (FM, kg)	4,67	2,69	5,02	2,31	0,35	0,5148 ^{ns}
Tělesný tuk (FM, %)	17,42	6,88	20,14	6,48	2,72	0,0642 ^{ns}
Intracelulární voda (ICW, l)	9,46	1,16	8,64	1,00	0,82	0,0006**
Extracelulární voda (ECW, l)	5,93	0,65	5,40	0,60	0,53	0,0002**
Celková tělesná voda (TBW, l)	15,40	1,79	14,04	1,59	1,36	0,0003**
Tukuprostá tělesná hmota (FFM, kg)	20,92	2,37	19,09	2,14	1,83	0,0003**
Tukuprostá tělesná hmota (FFM, %)	82,57	6,84	79,88	6,50	2,69	0,0063**
Metabolicky aktivní hmota (BCM, kg)	13,55	1,67	12,37	1,43	2,18	0,0007**

n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, **p<0,01, ns – nesignifikantní rozdíly

n – the number of probands, M – mean, SD – standard deviation, diff – value mean difference, p – level of significance, ** p<0.01, ns – nonsignificant differences

Tab. 6: Porovnání vybraných parametrů tělesného složení 7letých chlapců a dívek

Table 6: Comparison of selected body composition parameters of 7-year-old boys and girls

Parametr	Chlapci (n=92)		Dívky (n=93)		diff	p
	M	SD	M	SD		
Kosterní svalovina (SMM, kg)	10,91	1,62	10,33	2,03	0,58	0,0333*
Kosterní svalovina (SMM, %)	41,45	3,34	39,43	3,45	2,02	0,0001**
Tělesný tuk (FM, kg)	4,81	3,22	5,52	2,72	0,71	0,1060 ^{ns}
Tělesný tuk (FM, %)	17,04	7,01	20,25	7,00	3,21	0,0021**
Intracelulární voda (ICW, l)	9,90	1,24	9,46	1,56	0,44	0,0329*
Extracelulární voda (ECW, l)	6,14	0,73	5,88	0,93	0,26	0,0387*
Celková tělesná voda (TBW, l)	16,04	1,96	15,34	2,45	0,70	0,0325*
Tukuprostá tělesná hmota (FFM, kg)	21,76	2,67	20,78	3,27	0,98	0,0277*
Tukuprostá tělesná hmota (FFM, %)	82,96	7,01	79,74	6,95	3,22	0,0021**
Metabolicky aktivní hmota (BCM, kg)	14,18	1,78	13,54	2,32	0,64	0,0326*

n – počet probandů, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, diff – rozdíl průměrných hodnot, p – hladina významnosti, *p<0,05, **p<0,01, ns – nesignifikantní rozdíly

n – the number of probands, M – mean, SD – standard deviation, diff – value mean difference, p – level of significance, *p<0.05, ** p<0.01, ns – nonsignificant differences

Z hlediska hodnocení tělesného složení ve vybraných jednotlivých kompartmentech BCM (kg), SMM (kg), ICW (l), ECW (l) a TBW (l) v porovnání s doporučenou softwarovou hodnotou InBody 230 jsme zaznamenali mírně nižší hodnoty u 6letých chlapců, ale ve věkové kategorii 6letých dívek a 7letých chlapců a dívek byly zjištěny signifikantně nižší hodnoty (p < 0,05).

Zjištěné rozdíly v odhadovaných parametrech tělesného složení ukazují na postupně se zvyšující množství tukuprosté tělesné hmoty u chlapců, zatímco u dívek dochází k nárůstu tukové frakce. Baumgartner et al. (1990), Heymsfield et al. (2005) a Wilmore, Costill a Kenney (2008) uvádí, že ke zvyšování rozdílů v jednotlivých složkách tělesného složení (FFM, FM) dochází především v období dospívání a následně pak v dospělosti, kdy jsou definitivně stanoveny hlavní pohlavní rozdíly v tělesném složení. Sexuální diference v tělesném složení v období dospívání je způsobena hormonální diferencí, kdy u dívek dochází ke zvyšování hladiny hormonů estrogenů, které podporují ukládání tělesného tuku.

Závěr

Sledovaný soubor 6 a 7letých chlapců a dívek vykazuje shodné průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti v porovnání s referenčními hodnotami 6. CAV 2001. Hodnocení somatického vývoje z hlediska sexuálního dimorfismu u 6 a 7letých chlapců a dívek ukázalo, že v základních

somatických parametrech mají chlapci vyšší průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti v porovnání se stejně starými dívkami, které ale nejsou statisticky významné. Získané parametry tělesného složení pomocí diagnostického přístroje InBody 230 metodou bioelektrické impedance ukazují, že chlapci mají vyšší zastoupení SMM, ICW, ECW, TBW a BCM v porovnání se stejně starými dívkami. Naopak u dívek je zřetelná tendence vyššího zastoupení tělesného tuku (FM). Sexuální dimorfismus u 6 a 7letých chlapců a dívek se více projevuje v tělesném složení, především v poměru tukuprosté tělesné hmoty (FFM) a tělesného tuku (FM), než v tělesné výšce a hmotnosti.

Poděkování

Antropologický výzkum byl podpořen projektem Hodnocení somatického stavu, držení těla a funkčního stavu podpůrně pohybového aparátu u dětí mladšího školního věku na základních školách v Olomouckém kraji (IGAFZV_2014_015).

Literatura

BAUMGARTNER, R. N., CHUMLEA, W. C., ROCHE, A. F., 1990: Bioelectric impedance for body composition. *Exercise and Sport Science Reviews*, 18:193-224.

BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J., RIEDLOVÁ, J., KOBZOVÁ, J., KREJČOVSKÝ, L., BRABEC, M., 2005: 6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika. Praha, PřF UK a SZÚ, 71 s.

DOAK, C. M., VISSCHER, T. L. S., RENDES, C. M., 2006: The prevention of overweight and obesity in children and adolescent: a review of interventions and programmes. *Obes Rev.*, 7:111-136.

HENDL, J., 2004: Přehled statistických metod zpracování dat. Praha, Portál, s.r.o., 583 s.

HEYMSFIELD, S. B., LOHMANN, T. G., WANG, Z., GOING, S., 2005: Human Body Composition. Champaign, IL, Human Kinetics, 523 s.

INBODY 720, 2007: InBody 720 The Precision Body Composition Analyzer.

JANESEN, I., KATZMARZYK, P. T., SRINIVASAN, S. R., CHEN, W., MALINA, R. M., BOUCHARD, C., BERENSON, G. S., 2005: Utility of Childhood BMI in the Prediction of Adulthood Disease: Comparison of National and International Reference. *Obesity Research*, 13(6):1106-1115.

KOPECKÝ, M., KREJČOVSKÝ, L., ŠVARC, M., 2013: Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů. Olomouc, Univerzita Palackého, 27 s.

KOPECKÝ, M., KIKALOVÁ, K., TOMANOVÁ, J., CHARAMZA, J., ZEMÁNEK, P., 2014: Somatický stav 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 64(supplementum):12-19.

NEŠČÁKOVÁ, E., CIGÁŇOVÁ, J., FUCHSOVÁ, M., BODORIKOVÁ, S., UHROVÁ, P., VALACHOVIČOVÁ, E., 2013a: Somatický vývin dětí v predškolskom veku z Malaciek. *Slov. Antropol.*, 16(2):55-61.

NEŠČÁKOVÁ, E., LANDLOVÁ, V., DORNHOFFEROVÁ, M., UHROVÁ, P., BODORIKOVÁ, S., 2013b: Somatotypologická charakteristika chlapcov staršieho školského veku z Bratislavského kraja. *Slov. Antropol.*, 16(1):44-50.

PAŘÍZKOVÁ, J., LISÁ, L., et al., 2007: Obezita v dětství a dospívání. Praha, Galén, Karolinum, 239 s.

ŠELINGEROVÁ, M., ŠELINGER, P., 2014: Rastový trend a telesná proporcionalita slovenskej populácie vo veku 6 – 18 rokov. *Slov. Antropol.*, 17(2):88-92

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.

WILMORE, J. H., COSTILL, D. J., KENNEY, W. L., 2008: Physiology of Sport and Exercise. Champaign, IL, Human Kinetics, 574 s.

SYNDACTYLIA CUTANEA U BLÍZKYCH PRÍBUZNÝCH V RODINE Z TURCA

Magdaléna Marčeková¹, Eva Neščáková², Yvetta Mellová¹, Juraj Marček³

¹ Univerzita Komenského v Bratislave, Jesseniova lekárska fakulta, Ústav anatómie, Malá Hora 4, 036 05 Martin, Slovensko; e-mail: marcekova@jfmed.uniba.sk

² Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovensko

³ Univerzita Komenského v Bratislave, Jesseniova lekárska fakulta, Očná klinika, Kollárova 2, 036 59 Martin, Slovensko

Abstract: *Cutaneous syndactyly in the close relatives in the family of Turiec (Slovakia).* The syndactyly between the 2nd and 3rd toes on both feet was detected in two brothers: the 9-month-old and the 15-year-old boy, and in their 48-year-old uncle (mothers' brother). The syndactyly between the 4th and the 5th toe on the left foot was detected in the 15-year-old boy. In all cases, the simple syndactyly presented by a mild-stage fusion of the skin and soft tissue was found. The subjects were examined by palpation, while their genetic examination is planned in the future.

Key words: partial adhesion, cutaneous syndactyly, fusion of the toes, hereditary disorder

Úvod

Syndaktýlia patrí medzi poruchy vývoja plodu počas embryogenézy. Vrodené anomálie prstov vznikajú v štádiu formovania mezenchýmových základov prstových kostičiek, alebo pri oddeľovaní prstov. Pri syndaktýlii ide o zrast dvoch alebo viacerých prstov. Tento zrast sa častejšie vyskytuje na ruke a môže byť čiastočný (*partialis*), alebo úplný (*totalis*) – až po špičku prstov. Najčastejšie zrastá 3. a 4. prst, pri zraste všetkých prstov vzniká tzv. lyžicovitá ruka (Kapeller a Pospíšilová 1991). Pri najľahšej forme (*syndactylia cutanea*) je zrastená len koža, pri ťažšej forme (*syndactylia fibrosa*) zrastá koža a podkožné väzivo. Pri najťažšom stupni poškodenia (*syndactylia ossea*) ide o kompletný zrast kože, podkožného väziva i kostí.

Syndaktýlia prstov nôh má hlavne kozmetický dopad. Najčastejšie bývajú spojené 3. a 4. prst (57 %), potom 4. a 5. prst (27 %), 2. a 3. prst (14 %), najzriedkavejšie sú spojené palec a 2. prst (3 %) (Flatt 2005). Pri syndaktýlii prstov na nohách sa ich separácia indikuje iba zriedkavo, spravidla z kozmetických dôvodov (Chomiak 2005).

Súbor a metodika

Sledovaný súbor tvorili rodičia s dvomi deťmi mužského pohlavia vo veku deväť mesiacov a pätnásť rokov a ich blízki príbuzní z otcovej aj z matkinej strany (súrodenci a starí rodičia). Podnet na sledovanie sme dostali od detského lekára v roku 2008. Pre komfort probandov vyšetrenie prebiehalo v domácom prostredí. Všetci uvedení príbuzní boli vyšetrení vizuálne a palpačne, fotodokumentáciu sme urobili fotoaparátom Olympus FE-130. Genetické vyšetrenie rodiny sa vykonalo v roku 1965 a výsledky boli archivované v archíve genetickej ambulancie, avšak pri opakovanom sťahovaní ambulancie sa stratili. Vzhľadom na nedostupnosť výsledkov plánujeme podrobiť rodinu novému genetickému vyšetreniu.

Výsledky

Syndaktýliu 1. stupňa medzi 2. a 3. prstom obidvoch nôh sme identifikovali u 9-mesačného chlapca (obr.1) a u jeho uja – matkinho brata (obr. 2). U tohto 48-ročného muža bola syndaktýlia geneticky potvrdená vo veku piatich rokov. U 15-ročného chlapca bola zistená parciálna syndaktýlia medzi 2. a 3. prstom na obidvoch nohách a *syndactylia cutanea* medzi 4. a 5. prstom, výraznejšie na ľavej nohe (obr. 3).



Obr.1: Syndaktýlia 2.a 3. prsta pravej a ľavej nohy u 9-mesačného chlapca

Fig. 1: Syndactyly between the 2nd and the 3rd toe on both feet in 9-month-old boy



Obr. 2: Syndaktýlia 2. a 3. prsta obidvoch nôh u 48-ročného muža

Fig. 2: Syndactyly between the 2nd and the 3rd toe on both feet in 48-year-old man



Obr. 3: Parciálna syndaktýlia 2. a 3. prsta obidvoch nôh a syndaktýlia 4. a 5. prsta ľavej nohy u 15-ročného chlapca

Fig. 3: Partial syndactyly between the 2nd and the 3rd toe on both feet, and syndactyly between the 4th and the 5th toe on the left foot in a 15-year-old boy

Diskusia

Syndaktýlia sa pokladá za najčastejšiu vrodenú vývojovú poruchu, ktorá sa vyskytuje u jedného z 2000 – 3000 živo narodených detí, pričom pomer výskytu u chlapcov a u dievčat je 2:1. Táto porucha patrí medzi longitudinálne defekty s malým základom, alebo s úplnou absenciou častí skeletu. Vzniká ako porucha diferenciacie, pri ktorej sa prsty nedokážu oddeliť. Separácia prstov zvyčajne prebieha medzi 6. – 8. týždňom embryonálneho vývoja (Deune 2009). Vzniká tu kožný, alebo kostný zrast viacerých prstov. Pri ľahkých formách ide o plávajúcu blanu medzi ukazovákom a palcom, ktorá neovplyvňuje rast. Pri kostnej syndaktýlii dochádza k osovým odchýlkam prstov na základe kostného zrastu. Najvýraznejšou deformitou je syndaktýlia všetkých prstov (Vojtaššák 2006).

Objavenie sa syndaktýlie môže byť ovplyvnené fajčením matky počas gravidity, pretože nikotín patrí medzi toxické látky, ktoré spôsobujú vrodené poruchy pohybového aparátu. Separácia prstov prebieha zvyčajne medzi 6. až 8. týždňom embryonálneho vývoja a veľké defekty dolných končatín vznikajú počas 31. dňa gravidity (Fuller a Duthie 1974).

Syndaktýlia je súčasťou 28 syndrémov, ale môže sa tiež vyskytovať samostatne. Klippel-Trénaunay syndróm je charakteristický malformáciou mäkkých tkanív alebo kostí (Patel et al. 2006). Polandov syndróm a tiež Apertov syndróm je charakteristický anomáliami horných a dolných končatín (Upton 1990). Čiastočná afalangia a syndaktýlia bola opísaná u troch členov španielskej rodiny ako súčasť nového ešte neopísaného syndrómu (Martinez-Frias et al. 1994).

Je veľmi dôležité odlišiť syndaktýliu od deformácií charakteru zmrzačení amnióvymi pruhmi. Syndróm konstriktie amnióvych pruhov sa vyskytuje pomerne vzácne a neexistuje predispozícia pre túto poruchu. Nejde o chybu v diferenciacii tkanív, lebo zranenie vzniká až po vytvorení prstov v dôsledku konstriktie amniotických pruhov. Dôsledkom poranenia môže byť amputácia prstov

alebo končatín, priečna syndaktýlia, malformácie tváre, hrudníka, alebo brucha (Pardini, Santos, Freitas 2001).

Záver

Syndaktýliu 1. stupňa sme identifikovali u dvoch bratov a u ich uja (matkinho brata) v rodine z Turca. *Syndactylia cutanea* bola u všetkých troch probandov lokalizovaná obojstranne medzi 2. a 3. prstom nohy. U 15-ročného chlapca sa našla aj veľmi výrazná *syndactylia cutanea* medzi 4. a 5. prstom ľavej nohy. Syndaktýlia prstov nôh v ľahších formách patrí medzi bezvýznamné vrodené poruchy, pretože oproti syndaktýlii prstov rúk neprináša svojmu nositeľovi žiadne obmedzenia. Napriek tomu je to z anatomického hľadiska zaujímavý nález.

Literatúra

DEUNE, E. G., 2009: Syndactyly. Online. Dostupné na: <http://emedicine.medscape.com/article/1244420-overview> 15.3.2011

CHOMIAK, J., 2005: Vrodené vady končetín a systémové vady skeletu. In: Dungal, P., et al. (ed.): Ortopédie. 2., Prepracované a doplnené vydání. Praha, Grada, s. 187-252.

FLATT, A. E., 2005: Webbed fingers. *BUMC Proceedings*, 18(1):26-37.

FULLER, D. J., DUTHIE, R. B., 1974: The timed appearance of some congenital malformations and orthopaedic abnormalities. *AAOS Instruct. Course Lect.*, 23:53-61.

KAPPELLER, K., POSPÍŠILOVÁ, V., 1991: Embryológia človeka. Martin, Osveta, 341 s.

MARTINEZ-FRIAS, M. L., MARTIN, M., PARDO, M., FERNANDEZ DE LAS HERAS, F., FRIAS, J. L. 1994: Distal aphyalangia, syndactyly, and extra metatarsal, associated with short stature, microcephaly, and borderline intelligence: A new autosomal dominant disorder. *Am. J. Med. Genet.*, 55(2):213-216.

PARDINI, A. G., SANTOS, M. A., FREITAS, A. D., 2001: Congenital constriction bands. *Acta Ortopédica Brasileira*, 9 (2):5-12.

PATEL, A. L., SHAIKH, W. A., SAINI, K. S., MADHUSUDAN, Y. A., 2006: Klippel Trénaunay syndrome. *Journal of the Association of Physicians*, 54(2):156-158.

UPTON, J., 1990: Congenital anomalies of the hand and forearm: Syndactyly. In: McCarthy, J. G. (ed.): Plastic Surgery. Philadelphia, Saunders, s. 5279-5309.

VOJTAŠŠÁK, J., 2006: Ortopédia a traumatológia. Bratislava, Slovak Academic Press, 577 s.

VYBRANÉ HORMÓNY A MINERÁLNE PRVKY ASOCIOVANÉ S OSTEOPORÓZOU U POSTMENOPAUZÁLNYCH ŽIEN VÝCHODNÉHO SLOVENSKA

Marta Mydlárová Blaščáková¹, Petra Merkovská², Zlatica Tomková³, Janka Poráčová¹, Jarmila Bernasovská¹, Iveta Boroňová¹, Eva Petrejčíková¹, Jozef Mydlár⁴, Vincent Sedlák¹

¹ 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

² SynLab s.r.o., Mäsiarska 27, 040 01 Košice, Slovensko

³ Osteocentrum, s. r. o., Hollého 14/D, 080 01 Prešov, Slovensko

⁴ Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra geografie a aplikovanej geoinformatiky, ul. 17. Novembra č. 1, 081 16 Prešov, Slovensko

Abstract: *Selected hormones and mineral elements associated with osteoporosis in postmenopausal women in Eastern Slovakia.* Osteoporosis is a multifactorial disease that results in reduced quality of life, causes decreased bone strength, and changes in their microarchitecture. Mostly at risk are postmenopausal women. In our study, we measured anthropometric parameters of postmenopausal women (104 women control group – KS, 105 osteoporotic women's group – OS) we determined TSH hormone levels and PTH as well as mineral elements – Ca, P, and Mg. Through the correlation analysis, we have found in the KS an association based on age and BMI, P and Ca, as well as Mg and Ca; in OS we determined interdependence based on an association of age and BMI, as well as age and Ca. Using the Student's t test, we found a significantly important differences in biochemical parameters of Mg ($p < 0.001$) and TSH ($p < 0.05$) between the KS and OS.

Key words: bone remodelling, disease, Central Europe, factors

Úvod

Osteoporóza sa spolu s kardiovaskulárnymi a onkologickými ochoreniami zaraďuje k civilizačným ochoreniam. Vznik osteoporózy u postmenopauzálnych žien súvisí s poklesom produkcie pohlavných hormónov, čo vedie k rýchlejšej resorpcii kostnej hmoty. Z hľadiska mortality, morbidity aj finančných nákladov patrí osteoporóza k závažným ochoreniam súčasnej doby. Postihuje obidve pohlavia, svojimi následkami výrazne zhoršuje kvalitu života jedinca (Palička, Blahoš a Býma 2011).

Medzi rizikové faktory osteoporózy patrí nadmerná strata telesnej hmotnosti, chronické ochorenia obličiek a gastrointestinálnej sústavy, nedostatok estrogénov u žien, zlozvyky (fajčenie, sedavý spôsob života), výživa a pod. (Lewiecky 2012). K neovplyvniteľným rizikovým faktorom osteoporózy patrí pohlavie, vek, populačné vplyvy, somatotyp, genetická predispozícia a iné (Arden et al. 1996).

Zvýšené hladiny tyreoidálnych hormónov (tyreotropný hormón – TSH a parathormón – PTH) majú vplyv na zvýšenie aktivity osteoklastov, zvýšenie osteoresorpcie, skrátenie remodelačného cyklu, čím vzniká vyššie riziko vzniku osteoporózy (Bouillon 2001). Minerálne látky patria medzi dôležité zložky organizmu. Aj napriek nepatrnému množstvu sú nenahraditeľné pri vývoji a raste všetkých orgánov. Pre klinickú diagnostiku osteoporózy sú najviac používané: vápnik, fosfor a horčík (Hollis a Wagner 2004).

Cieľom našej práce bolo zmerať a štatisticky vyhodnotiť vybrané antropometrické parametre a koncentrácie biochemických markerov (PTH, TSH, Ca – vápnik, P – fosfor, Mg – horčík) asociované s osteoporózou u postmenopauzálnych žien.

Súbor a metódy

Výskumný súbor tvorilo 209 jedincov (postmenopauzálnych žien), ktoré boli rozdelené do dvoch skupín – na kontrolnú skupinu (KS) a skupinu s diagnostikovanou osteoporózou (OS). 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 cubiti* do skúmaviek s obsahom antikoagulačného činidla. Z krvný vzoriek sa centrifugáciou (Selecta R, Centronic BL II, Španielsko) separovalo krvné sérum, v ktorom bola stanovená koncentrácia hormónov PTH a TSH prostredníctvom plnoautomatizovaného imunochemického analyzátora Cobas e411 (Japonsko). Minerálne prvky vápnik, fosfor a horčík sa stanovili prostredníctvom plnoautomatizovaného biochemického analyzátora Cobas Integra 400 (Švajčiarsko).

Jedincom sa merala telesná hmotnosť na digitálnej osobnej váhe DM – 117 Dimarson, telesná výška sa zisťovala prostredníctvom digitálneho výškomera (Soehnle), a to v ľahkom odevu naboso ako priemer dvoch po sebe nasledujúcich meraní. Následne sme z údajov telesnej hmotnosti a telesnej výšky vypočítali *Body Mass Index* – BMI podľa tohto vzorca: $BMI = m/h^2$, kde *m* je hmotnosť v kg a *h* je telesná výška v metroch. Namerané údaje sa spracovali programom Excel 2010 a Statistica ver. 10. Jednotlivé parametre sme vyhodnocovali pomocou štatistických charakteristík polohy (priemer) a variability (smerodajná odchýlka). Na zistenie významnosti rozdielov medzi skupinami v jednotlivých parametroch sme použili parametrickú metódu Studentov t-test. Pre zistenie štatisticky významnej závislosti medzi dvoma parametrami sme použili Spearmanov korelačný koeficient.

Výsledky a diskusia

Z antropometrických parametrov sme zisťovali biologický vek, merali telesnú hmotnosť a telesnú výšku. Na základe zistených parametrov sme vypočítali BMI index. V tab. 1 uvádzame priemerné hodnoty vybraných parametrov v oboch skupinách žien (KS a OS).

Tab.1: Priemerné hodnoty vybraných antropometrických a biochemických parametrov v sledovaných skupinách žien

Tab. 1: Average values of the selected anthropometric and biochemical parameters in observed groups of women

Parameter	Priemerná hodnota ± SD	
	Kontrolná skupina (n = 104)	Osteoporotická skupina (n = 105)
Biologický vek (roky)	54,38 ± 7,45	54,64 ± 12,65
Telesná výška (cm)	163,19 ± 5,86	163,29 ± 5,30
Telesná hmotnosť (kg)	74,71 ± 12,44	73,27 ± 9,72
BMI (m/h ²)	28,09 ± 4,75	27,50 ± 3,60
PTH (pg/ml)	28,73 ± 7,96	28,83 ± 14,42
TSH (mIU/l)	2,08 ± 2,24	2,91 ± 3,24
Ca (mmol/l ⁻¹)	2,52 ± 0,14	2,42 ± 0,83
P (mmol/l ⁻¹)	1,32 ± 0,22	1,26 ± 0,34
Mg (mmol/l ⁻¹)	0,88 ± 0,08	1,61 ± 0,34

BMI – index telesnej hmotnosti, PTH – parathormón, TSH – tyreostimulačný hormón, Ca – vápnik, P – fosfor, Mg – horčík

BMI – Body Mass Index, PTH – parathyroid hormone, TSH – thyroid-stimulating hormone, Ca – calcium, P – phosphorus, Mg – magnesium

Index telesnej hmotnosti (Queteletov index) je jedným z najpoužívanějších ukazovateľov pri meraní obezity. Jednoduchým výpočtom možno zistiť, do akej kategórie daný jedinec patrí a akému vysokému zdravotnému riziku sa v súvislosti so svojou telesnou hmotnosťou vystavuje.

V našom súbore postmenopauzálnych žien sa zistila vyššia priemerná hodnota BMI indexu v kontrolnej skupine postmenopauzálnych žien ($28,09 \pm 4,75$), čo spadá do kategórie nadváhy. Priemerná hodnota BMI indexu žien s diagnostikovanou osteoporózou bola $27,50 \pm 3,60$, čo taktiež môžeme zaradiť do kategórie nadváhy. Na základe meraní a výpočtu sme zistili, že 40 žien kontrolnej skupiny patrí do kategórie nadváha, 27 žien do kategórie obezita I. stupňa, šesť žien do kategórie obezita II. stupňa a dve ženy do kategórie obezita III. stupňa. V skupine osteoporotických žien sme zistili, že 60 žien malo nadváhu, 17 žien obezitu I. stupňa, 3 ženy obezitu II. stupňa.

Osteoporóza je závažným problémom verejného zdravia. Výsledky štúdie Turnera, Taylora a Hunta (1998) poukazujú na to, že vyšší index telesnej hmotnosti (BMI) je akoby „ochranným faktorom“ kostnej denzity. Hustota kostnej hmoty a BMI index patria medzi bežne používané kvantitatívne znaky pre osteoporózu a obezitu.

Prostredníctvom korelačnej analýzy sme v kontrolnej a osteoporotickej skupine postmenopauzálnych žien zistili štatisticky významnú asociáciu ($p < 0,05$) veku a BMI.

Z biochemických markerov (tab. 1) sme v našej práci venovali pozornosť hormónom (parathormón – PTH a tyreostimulačný hormón – TSH) a minerálnym prvkom (vápnik – Ca, fosfor – P, horčík – Mg).

Na základe nameraných výsledkov môžeme konštatovať, že priemerné hodnoty PTH, v oboch skupinách žien boli v súlade s referenčnými hodnotami. Prostredníctvom Studentovho t-testu sme nezistili štatisticky významný rozdiel medzi KS a OS v biochemickom parametri PTH. Kamycheva, Jorde a Sundsfjord (2004) vo svojej vedeckej štúdií sa zaoberali otázkou, či sú sérové hladiny parathormónu a kalcia asociované s indexom BMI, prípadne aká je ich úloha v predikcii obezity. Hladiny sérového kalcia a parathormónu boli merané u 4507 žien. Priemerná hodnota PTH v krvnom sére žien bola $32,06 \pm 1,7$ pg/ml. V závere štúdie autori konštatujú, že sérová hladina PTH s ohľadom na vek, fyzickú aktivitu a hladinu sérového kalcia, je pozitívne spojená s BMI, a zároveň je PTH v sére nezávislým prediktorom obezity. Naše zistené priemerné hodnoty PTH v skupine postmenopauzálnych žien s osteoporózou ($28,83 \pm 14,42$ pg/ml) a v skupine zdravých postmenopauzálnych žien ($28,73 \pm 7,96$ pg/ml) boli nižšie ako ich namerali Kamycheva, Jorde a Sundsfjord 2004. Predpokladáme, že v našej práci išlo o menší výskumný súbor postmenopauzálnych žien.

Priemerná hodnota TSH v našej skupine zdravých postmenopauzálnych žien bola nižšia ($2,08 \pm 2,24$ mIU/l) ako v skupine osteoporotických žien ($2,91 \pm 3,24$ mIU/l), napriek tomu sú priemerné hodnoty TSH v súlade s referenčnými hodnotami. Prostredníctvom t-testu sme zistili štatisticky významný rozdiel ($p < 0,05$) v biochemickom parametri TSH medzi KS a OS. Solanki et al. (2014) uskutočnili vedeckú štúdiu, ktorou chceli potvrdiť vzťah medzi sérovým TSH a BMI u zdravých dospelých. Zistili, že so zvyšujúcou hodnotou BMI stúpala aj hladina TSH. Asociáciou TSH a BMI sa zaoberali aj Kitahara et al. (2012). Vo svojom výskume sledovali mužov a ženy, ktorí nemali žiadnu poruchu funkcie endokrinného systému. Zistené hladiny TSH porovnávali s vekom a indexom BMI. Táto štúdia potvrdila asociáciu medzi BMI a tyreostimulačným hormónom, pretože pri každom zvýšení sérovej hladiny TSH bolo pozorované aj zvýšenie hodnoty BMI. V našom výskume sa v oboch skupinách postmenopauzálnych žien (KS, OS) nepotvrdila asociácia TSH a BMI.

Priemerné hodnoty minerálnych prvkov vápnika a fosforu boli v oboch skupinách (KS a OS) postmenopauzálnych žien v súlade s referenčnými hodnotami (Ca: $2,15 - 2,55$ mmol/l⁻¹, P: $0,85 - 1,50$ mmol/l⁻¹; Zima et al. 2008). V biochemickom parametri horčík, sme v OS zistili vyššiu priemernú hodnotu ako je rozmedzie referenčných hodnôt $0,70 - 1,10$ mmol/l⁻¹. Taktiež sme prostredníctvom Studentovho t-testu zistili štatisticky významný rozdiel ($p < 0,001$) medzi KS a OS

v biochemickom parametri Mg. Korelačnou analýzou sme v OS zistili vzájomnú asociáciu veku a Ca, v KS vzájomnú asociáciu P a Mg s koncentráciou Ca.

Koreláciu vápnika, fosforu a horčíka s obsahom hustoty kostnej hmoty sa zaoberali Tranquilli et al. (1994), ktorí sledovali ako kvalitatívne a kvantitatívne rozdiely v stravovacích návykoch u žien po menopauze ovplyvňujú hustotu kostnej hmoty a aký majú vplyv na rozvoj osteoporózy. Analýzami potvrdili, že príjem vápnika, fosforu a horčíka bol významne znížený u žien s osteoporózou a koreloval s obsahom hustoty kostnej hmoty. Aj v skupine zdravých žien po menopauze bol zistený nižší príjem vápnika a horčíka v porovnaní s odporúčanými dennými dávkami.

Záver

V našej práci sme sa zaoberali vybranými biochemickými markermi osteoporózy, ktoré boli merané prostredníctvom biochemických analyzátorov v krvnom sére pacientok. Cieľom bolo zistiť, či medzi jednotlivými markermi, alebo medzi markermi a antropometrickými parametrami u postmenopauzálnych žien s osteoporózou a u zdravých postmenopauzálnych žien, sa vyskytujú nejaké asociácie. Štatisticky boli zistené určité významné asociácie. Avšak výsledky biochemických parametrov v našej štúdií nemožno interpretovať priamo, je potrebné sledovať spôsob uvoľňovania markerov z kosti, biologickú variabilitu podmienenú cirkádiannymi rytmami, brať do úvahy sezónne vplyvy, výživu a genetickú predispozíciu.

Môžeme skonštatovať, že hormóny plnia zásadnú a neoddeliteľnú funkciu v udržiavaní homeostázy organizmu, ovplyvňujú širokú škálu fyziologických procesov.

Keďže osteoporóza je celosvetovo rozšírené ochorenie a počet pacientov neustále stúpa, je veľmi potrebné zaoberať sa touto problematikou a medziodborovou spoluprácou. Dostatočnú pozornosť je potrebné venovať prevencii osteoporózy a správneho životnému štýlu.

PodĎakovanie

Práca bola finančne podporená projektami ITMS 26110230100 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. *Osteoporos. Int.*, 6(4):334-337.

BOUILLON, R., 2001: The future of endocrinology and the endocrinologist of the future. *Horm. Res.*, 56(5):98-105.

HOLLIS, B.W., WAGNER, C. L., 2004: Assessment of dietary vitamin D requirements during pregnancy and lactation. *Am. J. Clin. Nutr.*, 79(5):717-726.

KAMYCHEVA, E., JORDE, R., SUNDSFJORD, J., 2004: Serum parathyroid hormone level is associated with body mass index. *Eur. J. Endocrinol.*, 151(2):167-172.

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

KITAHARA, C. M., PLATZ, E. A., LADENSON, P. W. (ed.), 2012: Body Fatness and Markers of Thyroid Function among U. S. Men and Women. Online. Available: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0034979>. 2.4.2015

PALIČKA, V., BLAHOŠ, J., BÝMA, S., 2011: Osteoporóza: Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře. Online. Available: <http://www.svl.cz/files/files/Doporučene-postupy-2008-2012/osteoporoz-a-2011-novelizace.pdf> 19. 4. 2015.

SOLANKI, A., BANSAL, S., JIDAL, S., SAXENA, V., SHUKLA, U. S., 2014: Relationship of serum thyroid stimulating hormone with body mass index in healthy adults. *Indian. J. Endocrinol. Metab.*, 17(3):167-169.

TRANQUILLI, A. L., LUCINO, E., GARZETTI, G. G., ROMANINI, C., 1994: Calcium, phosphorus and magnesium intakes correlate with bone mineral content in postmenopausal women. *Gynecol. Endocrinol.*, 8(1):55-58.

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

ZIMA, T. (ed.), 2008: Laboratorní diagnostika. Praha, Galén, 906 s.

ANTROPOMETRIA DETÍ OD NARODENIA DO PRVÉHO ROKU ŽIVOTA A JEJ VYUŽITIE V MEDICÍNSKEJ PRAXI – PERCENTILOVÉ GRAFY (BRATISLAVSKÝ KRAJ)

Eva Neščáková¹, Tomáš Zeman¹, Mária Fuchsová², Silvia Bodoriková¹, Magdaléna Marčeková³, Petra Uhrová¹, Eva Štefánková⁴, Beatrix Borčinová¹

¹ Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra antropológie, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, e-mail: nescakova@fns.uniba.sk, uhrova@fns.uniba.sk, bodorikova@fns.uniba.sk, tom.zeman2@gmail.com

² Centrum špeciálnopedagogického výskumu, Ústav špeciálnopedagogických štúdií, Pedagogická fakulta, Univerzita Komenského, Račianska 59, 813 34 Bratislava, Slovensko, e-mail: fuchsova@fedu.uniba.sk

³ Ústav anatómie, Jeseniova lekárska fakulta, Malá Hora 4, 036 05 Martin

⁴ Klinika detskej chirurgie DFNsP, Limbova 1, 833 40 Bratislava, Slovensko, e-mail: evalacho@gmail.com

Abstract: *The anthropometry of children from birth to one year of age presented in percentile graphs and their use in medical practice (Bratislava region).* The authors present results of the observation of 977 children (487 boys, 490 girls) born in Bratislava. The examination of birth/body weight, birth/body length, arm circumference and head circumference is important as it provides necessary information on the growth and development of the youngest individuals. The obtained measurements were compared with the results provided by Bláha et al. 2010. The results show that boys have higher body weight than girls in all age groups. When compared with the results according to Bláha (2010), our studied newborns of both genders have lower body weight, they are shorter, and they have lower values of the arm and head circumferences. However, at the age of 12 months, the boys and girls are taller and have higher body weight, but there are no differences in arm and head circumferences.

Key words: newborns, 3-, 6-, 9- and 12-month-old children, anthropometry, percentile

Úvod

Vývin detského organizmu citlivo reaguje na podmienky prostredia a jeho dosiahnutý stav je i jedným z ukazovateľov zdravia dieťaťa. Preto sa kompletne vedomosti o raste zdravých detí v ranej fáze vývinu stali základom pre kvalitnú pediatrickú starostlivosť (Bláha et al. 2010). Stav rastu a výživy je od narodenia až po ukončenie rastu mimoriadne citlivým ukazovateľom zdravia a prosperity každého jednotlivca a jeho sledovanie patrí k základom hodnotenia celkového somatického statusu (Beránková 2004).

Hodnoty telesných charakteristík umožňujú posúdiť telesný rast ako hlavný ukazovateľ zdravotného stavu, výživovej a socio-ekonomickej situácie jedincov a skupín populácií (Vignerová a Bláha 2001).

Okrem celoštátnych výskumov (Ševčíková et al. 2004) zameraných na sledovanie základných telesných rozmerov detí od narodenia do 18 rokov sú veľmi potrebné podrobné údaje o vývine a raste najmladšej populácie.

Súbor a metódy

Súbor tvorí 977 detí, z toho 487 chlapcov a 490 dievčat. Deti sa narodili na Gynekologicko-pôrodnickom oddelení Dérerovej nemocnice s poliklinikou na Kramároch v Bratislave. Merania sme opakovali každé tri mesiace na Novorodeneckom oddelení.

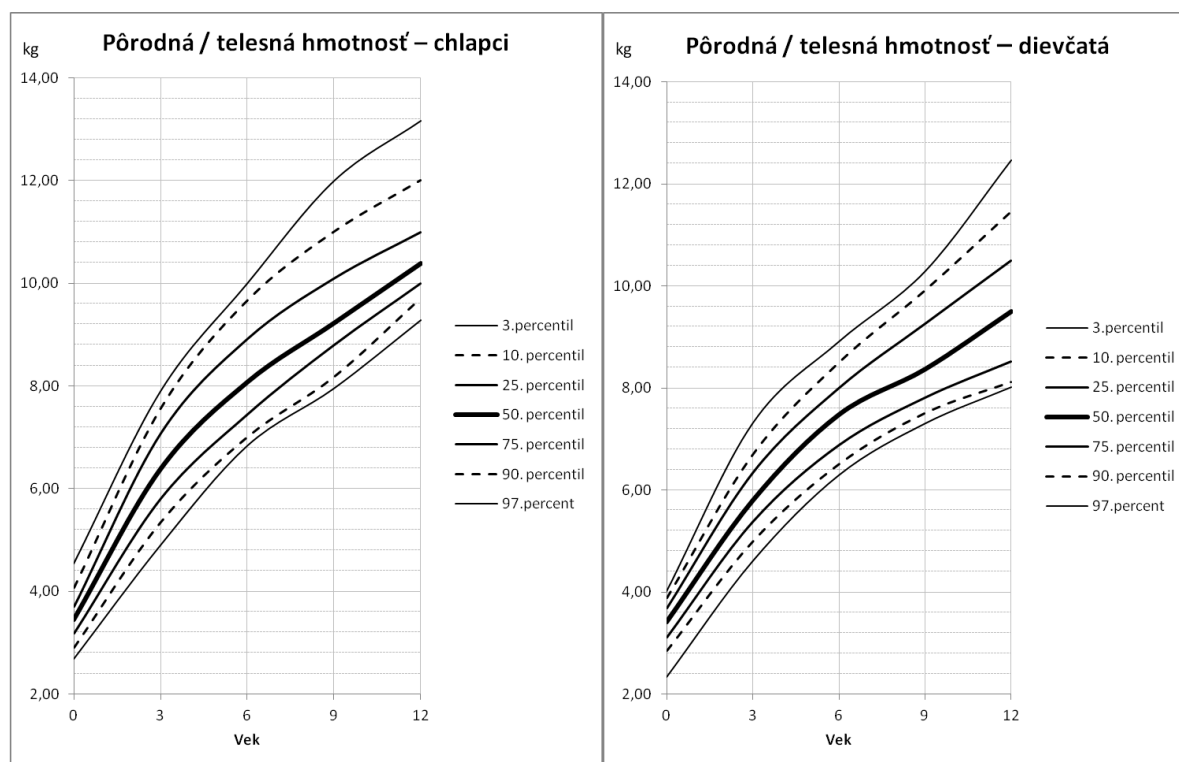
Počas výskumu sme u sledovaných detí zmerali 27 antropometrických parametrov, z ktorých sme vypočítali 18 indexov (Martin a Saller 1957, Fetter et al. 1967). Decimálny vek sme počítali podľa Weinerja a Lourieho (1969) a deti sme zatriedili do piatich vekových skupín (Ševčíková a kol. 2004). Vzhľadom na obmedzený rozsah publikácie sme sa v tejto práci zamerali len na percentilové grafy pôrodnej/telesnej hmotnosti, pôrodnej/telesnej dĺžky, obvodu ramena a horizontálneho obvodu hlavy (výsledky percentilov sú uvedené na obr. 1 – 4).

Pri matematicko-štatistickom spracovaní údajov sme použili štatistické funkcie programu Excel, v ktorom sme vypočítali 3., 10., 25., 50., 75., 90. a 97. percentil. Na porovnanie rozdielov medzi sledovanými jedincami a pražskými sme použili Aspin Welchovu aproximáciu.

Výsledky a diskusia

V náraste telesnej hmotnosti počas detstva sa odráža rast všetkých tkanív a orgánov formujúceho sa organizmu, a preto je tento parameter dôležitým ukazovateľom celkového prospievania dieťaťa a je nutné ho sledovať v súvislosti s vývinom ostatných antropometrických parametrov (Bláha et al. 2010).

Najväčší nárast telesnej hmotnosti je do veku šiestich mesiacov u oboch pohlaví, chlapci sú ťažší ako dievčatá (tab. 1, obr. 1). Za prvých šesť mesiacov sa hmotnosť spravidla zdvojnásobí, v ďalších šiestich mesiacoch sa zvýši v priemere o 2,5 kg u chlapcov a 2,0 kg u dievčat, v prvom roku cca na 10,5 kg u chlapcov a 9,5 kg u dievčat. Pri porovnaní s výsledkami Antropologického výskumu z rokov 2001 – 2003 (Bláha et al. 2010) sú chlapci aj dievčatá nášho súboru v prvom roku života ťažší cca o 0,5 kg.



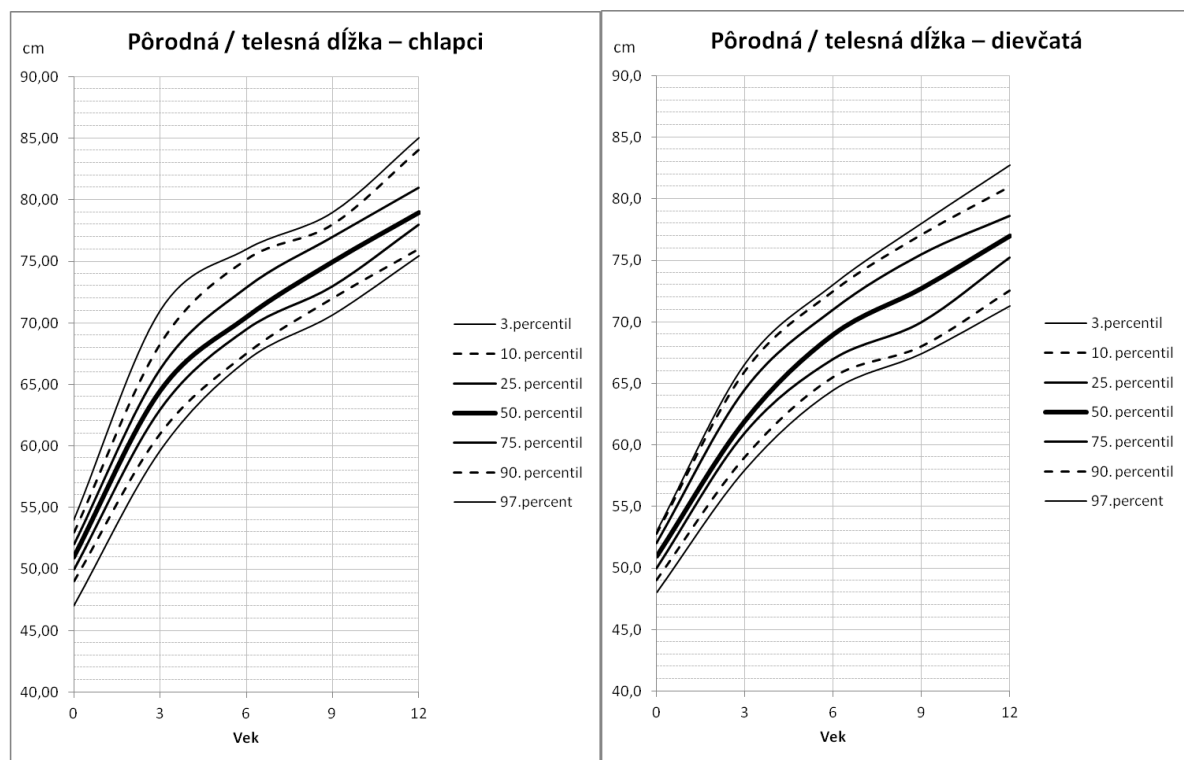
Obr. 1: Pôrodná / telesná hmotnosť chlapcov a dievčat (kg) od narodenia do 12 mesiacov
Fig. 1: Birth / body weight of boys and girls (kg) from birth to 12 month of age

Tab. 1: Pôrodná / telesná hmotnosť (kg)

Table 1: Birth / body weight (kg)

Pohlavie	Vek	3P	10P	25P	50P	75P	90P	97P
Chlapci	0	2,68	2,91	3,19	3,45	3,71	4,07	4,54
	3	4,90	5,35	5,81	6,38	7,08	7,56	7,90
	6	6,84	7,01	7,45	8,07	8,92	9,66	10,00
	9	7,96	8,18	8,80	9,22	10,10	11,00	12,00
	12	9,29	9,71	10,00	10,38	11,00	12,00	13,17
Dievčatá	0	2,34	2,85	3,11	3,42	3,68	3,89	4,01
	3	4,61	4,99	5,38	5,80	6,34	6,70	7,31
	6	6,29	6,50	6,88	7,48	8,00	8,50	8,91
	9	7,30	7,50	7,81	8,37	9,26	9,91	10,29
	12	8,01	8,11	8,52	9,50	10,50	11,45	12,47

V tab. 2 a na obr. 2 sú uvedené percentily telesnej dĺžky od narodenia do prvého roku života. Nárast telesnej dĺžky je veľmi rýchly, od pôrodnej dĺžky ide o nárast do šiestich mesiacov s hodnotou cca 20,0 cm u chlapcov a cca 18,0 cm u dievčat, do prvého roku života je to o cca o 28,0 cm u chlapcov a o 26,0 cm u dievčat. Pri porovnaní s výsledkami Bláhu et al. (2010) sú chlapci skúmaného súboru dlhší cca o 2,0 cm a dievčatá cca o 2,5 cm.



Obr. 2: Birth / telesná dĺžka chlapcov a dievčat (cm) od narodenia do 12 mesiacov

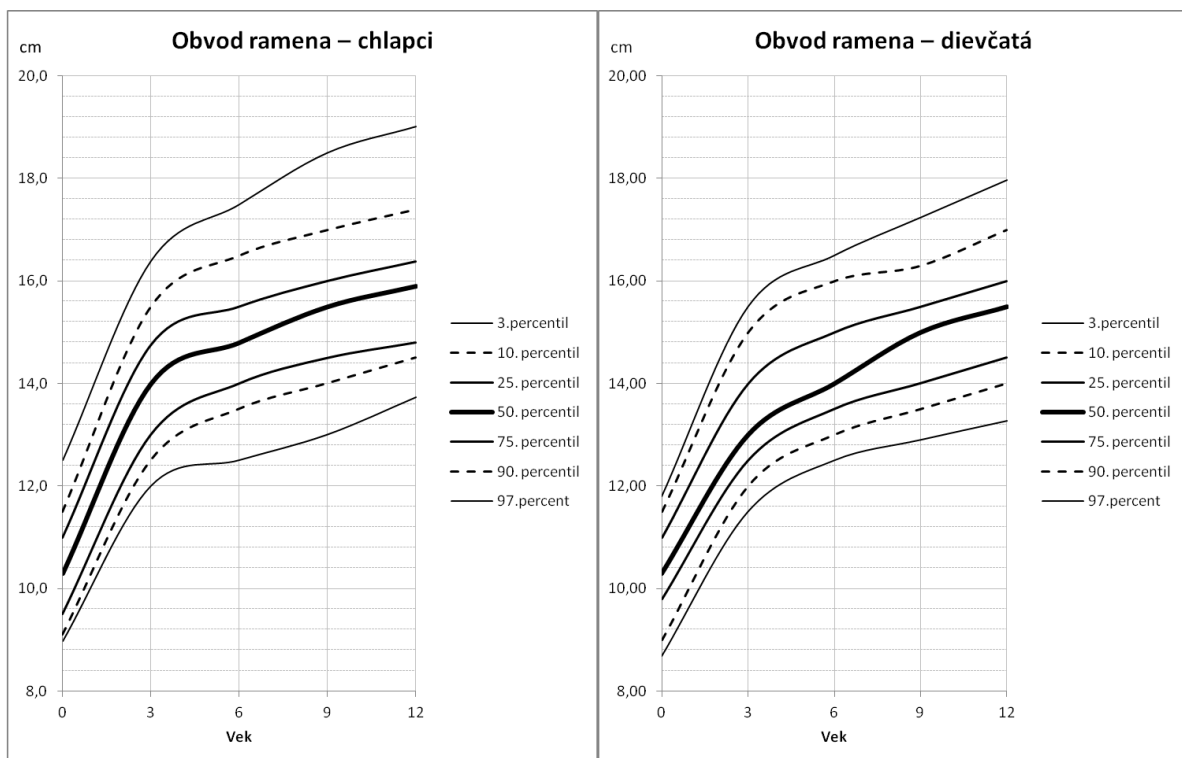
Fig. 2: Birth / body length of boys and girls (cm) from birth to 12 month

Tab. 2: Birth / telesná dĺžka (cm)

Table 2: Birth / body length (cm)

Pohlavie	Vek	3P	10P	25P	50P	75P	90P	97P
Chlapci	0	47,00	49,00	50,00	51,00	52,00	53,00	54,00
	3	59,61	61,00	63,00	64,50	66,25	68,30	71,00
	6	66,93	67,50	69,50	70,50	72,88	75,15	76,00
	9	70,65	72,00	73,00	75,00	77,00	78,00	79,00
	12	75,45	76,00	78,00	79,00	81,00	84,05	85,05
Dievčatá	0	48,00	49,00	50,00	51,00	52,00	52,80	53,00
	3	58,00	59,00	61,00	62,00	64,50	66,00	66,60
	6	64,48	65,50	67,00	69,00	71,00	72,50	73,03
	9	67,45	68,00	70,00	72,75	75,50	77,10	78,00
	12	71,33	72,53	75,25	77,00	78,63	81,00	82,73

V tab. 3 a na obr. 3 sú uvedené percentilové hodnoty obvodu ramena u oboch pohlaví. U chlapcov za prvých šesť mesiacov narástol obvod ramena cca o 4,5 cm, u dievčat cca o 4,0 cm. Do prvého roku života u chlapcov narástol obvod cca o 5,0 cm, u dievčat o 5,0 cm. Pri porovnaní s výsledkami Bláhu et al. (2010) naši chlapci v prvom roku života mali obvod ramena väčší o 0,3 cm a dievčatá menší o 0,5 cm. Obvod ramena je dôležitý ukazovateľ, ktorý nás informuje o stave výživy (Georgieff et al. 1986).



Obr. 3: Obvod ramena u chlapcov a dievčat (cm) od narodenia do 12 mesiacov

Fig. 3: Arm circumference of boys and girls (cm) from birth to 12 month of age

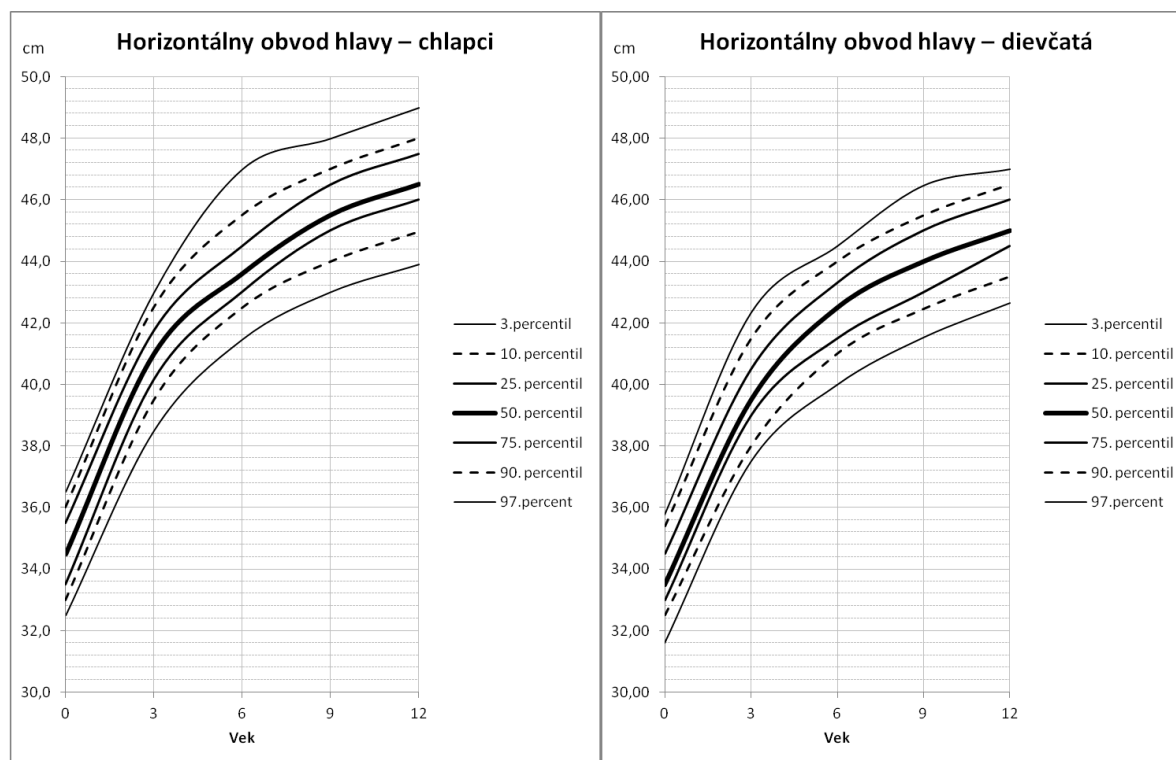
Tab. 3: Obvod ramena (cm)

Table 3: Arm circumference (cm)

Pohlavie	Vek	3P	10P	25P	50P	75P	90P	97P
Chlapci	0	9,0	9,1	9,5	10,3	11,0	11,5	12,0
	3	12,0	12,5	13,0	14,0	14,8	15,5	16,0
	6	12,9	13,5	14,0	14,8	15,5	16,5	17,0
	9	13,3	14,0	14,5	15,5	16,0	17,0	17,9
	12	13,7	14,5	14,8	15,9	16,4	17,1	18,3
Dievčatá	0	9,0	9,2	9,8	10,3	11,0	11,5	11,8
	3	11,4	11,9	12,5	13,0	14,0	15,0	15,5
	6	12,5	13,0	13,5	14,0	15,0	16,0	16,5
	9	12,9	13,2	14,0	14,8	15,5	16,2	17,1
	12	13,0	13,6	14,6	15,2	16,3	16,8	17,5

Popri hmotnosti a dĺžke tela patrí obvod hlavy medzi dôležité znaky sledované pri správnom vývine detí. Obvod hlavy sa meria spolu s pôrodnou dĺžkou a hmotnosťou hneď po narodení a pravidelne tento rozmer sledujú pediatri na kontrolu správneho rastu. Rastová intenzita obvodu hlavy úzko súvisí s rýchlym rastom mozgu v detstve. Tento rozmer slúži na odhalenie patologického rastu hlavy (mikrocefalia, makrocefalia, hydrocefalia.)

Na obr. 4 a v tab. 4 sú uvedené percentilové hodnoty horizontálneho obvodu hlavy obidvoch pohlaví. Priemerná hodnota obvodu hlavy u novorodených chlapcov je väčšia ako u dievčat cca o 1,0 cm. V šiestich mesiacoch dosahuje obvod hlavy u chlapcov 43,5 cm, u dievčat 42,5 cm. V prvom roku u chlapcov dosiahne obvod hlavy cca 46,5 cm, u dievčat 45,5 cm. Rast obvodu hlavy úzko súvisí aj s rastom hlavy do dĺžky a šírky.



Obr. 4: Horizontálny obvod hlavy u chlapcov a dievčat (cm) od narodenia do 12 mesiacov
 Fig. 4: Head circumference of boys and girls (cm) from birth to 12 month of age

Tab. 4: Horizontálny obvod hlavy (cm)
 Table 4: Head circumference (cm)

Pohlavie	Vek	3P	10P	25P	50P	75P	90P	97P
Chlapci	0	32,9	33,0	33,5	34,5	35,5	36,0	36,5
	3	38,9	39,5	40,2	41,0	41,8	42,5	43,0
	6	42,0	42,5	43,0	43,6	44,5	45,5	46,1
	9	43,2	44,0	45,0	45,7	46,5	47,0	48,2
	12	44,6	45,0	46,0	46,5	47,5	48,0	48,6
Dievčatá	0	32,0	32,5	33,0	33,5	34,5	35,4	35,5
	3	37,5	38,0	39,0	39,5	40,5	41,5	42,0
	6	40,0	41,0	41,5	42,5	43,3	44,0	44,5
	9	42,0	42,5	43,0	44,0	45,0	45,7	46,2
	12	42,9	43,5	44,5	45,5	46,0	46,5	46,7

Záver

Práca obsahuje čiastkové výsledky, ktoré budú doplnené v pripravovanej monografii. Vzhľadom na to, že sledované deti sa odlišujú od celoštátneho merania, odporúčame tieto výsledky používať ako normy pre populáciu Bratislavského kraja. Pri porovnaní s rastom a vývinom českých detí toho istého veku sme zistili, že medzi skúmanými novorodencami chlapci majú štatisticky významne nižšiu pôrodnú hmotnosť a pôrodnú dĺžku ($p \leq 0,05$), menší obvod ramena a aj obvod hlavy ($p \leq 0,01$), dievčatá majú väčšiu pôrodnú dĺžku ($p \leq 0,01$), menší obvod ramena a obvod hlavy ($p \leq 0,01$), pôrodná hmotnosť sa nelíši. Chlapci vo veku 12 mesiacov majú štatisticky významne väčšiu telesnú hmotnosť ($p \leq 0,05$) ako chlapci z Prahy, sú dlhší ($p \leq 0,01$). V obvode ramena a obvode hlavy sa nelíšia. U dievčat nášho súboru sme zistili štatisticky významne vyššiu telesnú hmotnosť a telesnú dĺžku ($p \leq 0,01$), v obvodových mierach sa porovnávané súbory nelíšili.

Literatúra

- BERÁNKOVÁ, M., 2004: Hodnotenie somatického vývinu detí a jeho poruchy. *Lekársky obzor*, 3(53):98-104.
- BLÁHA, P., HRUŠKOVÁ, M., KREJČOVSKÝ, L., KOBZOVÁ, J., RIEDLOVÁ, J., VIGNEROVÁ, J., 2010: Růst a vývoj českých detí ve věku od narození do šesti let. Antropologický výzkum. Praha, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 190 s.
- FETTER, V., PROKOPEC, SUCHÝ, J., TITLBACHOVÁ, S. 1967: Antropologie. Praha, Academia, 704 s.
- GEORGIEFF, M., SASANOV, S. R., MAMMEL, M., PEREIRA, G. R. 1986: Mid-arm circumference ratios for identification of symptomatic JGA, AGA and SGA newborn infants. *J. Pediat.*, 2:316-321.
- KRÁSNIČANOVÁ, H., LESNÝ, P., 2000: Kompendium pediatrické auxologie. Software (c), 149 s.
- ŠEVČÍKOVÁ, Ľ., HAMADE, J., NOVÁKOVÁ, J., TATARA, M. 2004: Rast a vývojové trendy slovenských detí a mládeže za posledných 10 rokov. In: Ághová, Ľ. (ed.): Životné podmienky a zdravie. Zborník vedeckých prác. Bratislava, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Slovenská spoločnosť hygienikov SLS, Ústav hygieny Lekárskej fakulty UK Bratislava, s. 192-206.
- VIGNEROVÁ, J., BLÁHA, P., 2001: Sledování růstu českých dětí a dospívajících. Norma, vyhublost, obezita. Praha, Státní zdravotní ústav, 173 s.
- WEINER, J. S., LOURIE, J. A. 1969: Human biology: Guide to fields methods, IBP Handbook, 9, Oxford, Blackwell Scientific Publications, 321 s.

OBSAH

BERNASOVSKÁ, J., LOHAJOVÁ BEHULOVÁ, R., BERNASOVSKÝ, I., et al.: Y chromosome microdeletions in Slovak infertile men.....	1
BODORIKOVÁ, S., KAŠTIEROVÁ, P., ZEMAN, T., et al.: Potravné zvyklosti u jedincov z prikostolného cintorína v Pincinej (okr. Lučenec), rekonštruované na základe obsahu stopových prvkov v zubných tkanivách.....	5
BOROŇOVÁ, I., BERNASOVSKÁ, J., KMEC, J., et al.: Implementation of next generation sequencing technology in dilated cardiomyopathies research in Slovakia.....	14
FUCHSOVÁ, M.: Deformity nohy u slovenských žien vo veku 19 až 60 rokov.....	19
KOPECKÝ, M.: Sexuální dimorfismus v tělesném složení u 6-7letých chlapců a dívek určený na základě metody bioelektrické impedance	26
MARČEKOVÁ, M., NEŠČÁKOVÁ, E., MELLOVÁ, Y., et al.: <i>Syndactylia cutanea</i> u blízkých príbuzných (u dvoch bratov a u strýka) v rodine z Turca.....	31
MYDLÁROVÁ BLAŠČÁKOVÁ, M., MERKOVSKÁ, P., TOMKOVÁ, Z., et al.: Vybrané hormóny a minerálne prvky asociované s osteoporózou u postmenopauzálnych žien východného Slovenska.....	35
NEŠČÁKOVÁ, E., ZEMAN, T., FUCHSOVÁ, M., et al.: Antropometria detí od narodenia do prvého roku života a jej využitie v medicínskej praxi.....	40