

Časopis České
ČESKÁ
ANTRO
POLOGIE
společnosti
antropologické



66/1
OLOMOUČ
2016

Časopis České společnosti antropologické – Česká antropologie je nezávislým celostátním časopisem s dlouhou tradicí.

Vychází od roku 1947, kdy byl nazván Zprávy Československé společnosti antropologické při ČSAV, pod tímto názvem časopis vycházel až do roku 1983. V roce 1983 (ročník 37) byl název časopisu změněn na Sborník Československé společnosti antropologické při ČSAV (ISSN 0862-5085). Od roku 1993 (ročník 46), po rozpadu Československé společnosti antropologické, byl název časopisu změněn na Sborník České společnosti antropologické. Od roku 1994/95 až do roku 2001 vycházel časopis pod názvem Česká antropologie – sborník ČSA, se změnou ISSN na 1804-1876. Od roku 2002 dosud pod názvem Česká antropologie – časopis ČSA (ISSN 1804-1876). Od roku 2008 časopis vychází dvakrát ročně pod evidenčním číslem Ministerstva kultury ČR MK ČR E 19056.

Předseda redakční rady/Editor in Chief

doc. RNDr. Pavel Bláha, CSc.

Vysoká škola tělesné výchovy a sportu PALESTRA, spol. s r. o., Praha

Výkonný redaktor/Managing Editor

doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

Redakční rada/Editorial Board

doc. Mgr. Martina Cichá, Ph.D.

doc. RNDr. Eva Drozdová, Ph.D.

prof. Dr. Med. Michael Hermanussen

doc. RNDr. Ladislava Horáčková, CSc.

doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

doc. PhDr. Petr Kutáč, Ph.D.

doc. RNDr. Ivan Mazura, CSc.

RNDr. Patrik Mottl, Ph.D.

RNDr. Eva Neščíková, CSc.

prof. dr. Ester Rebato, Ph.D.

doc. RNDr. Petr Sedlak, Ph.D.

prof. dr. Charles Susanne

prof. RNDr. Jarmila Riegerová, CSc.

RNDr. Petr Velemínský, Ph.D.

doc. Jelizaveta Veselovskaja

Dr. Konrad Zellner

prof. dr. hab. Ewa Ziolkowska-Lajp

prof. RNDr. Daniela Síváková, CSc.

Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Přídodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Universitaet Kiel, Německo

Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta Ostravské univerzity, Ostrava

Ústav informatiky AVČR, Praha

Vysoká škola finanční a správní, Praha

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

University of Basque Country, Bilbao, Španělsko

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha

Free University, Brusel, Belgie

Fakulta sportovních studií Masarykovy Univerzity, Brno

Národní muzeum, Praha

Ruská akademie věd, Moskva, Ruská federace

Universitaet Jena, Německo

Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Obsah

Původní práce

- 4.....**Facial indices – method of age approximation from photographic material**
Jana Beňová, Lujza Stanková, Radoslav Beňuš, Tomáš Zeman, Soňa Masnicová
- 8.....**Tvarové změny nohou při působení deformační síly v oblasti metatarsophalangeálního skloubení**
Martina Černeková, Petr Ponížil, Jitka Baďurová, Barbora Šibová, Jana Pavlačzková
- 12.....**Sekundární efekt zakladatele a v rómskej osade na východnom Slovensku**
Dana Dojčáková, Jarmila Bernasovská, Soňa Mačeková, Blanka Stiburková
- 15.....**Antropometrická charakteristika rómských novorodencov**
Silvia Duranková, Ivan Bernasovský, Marián Kyselý, Jozef Pitoňák, Katarína Nováková
- 19.....**Osteologická analýza únětického sídliště z lokality Pasohlávky – poloostrov**
Lenka Jurkovičová, Radka Šmídová, Sandra Sázelová, Balázs Komoróczy
- 23.....**Somatický stav a krevní tlak 10–15letých chlapců v Olomouckém kraji**
Kateřina Kikalová, Miroslav Kopecký, Jiří Charamza, Jitka Tomanová, Petr Zemánek
- 28.....**Súčasná kríza českých pohrebných rituálov a potenciálne prínosy prírodného pohrebniectva**
Monika Suchánska
- 31.....**Pilotní studie vybraných růstových a vývojových parametrů dětí mladšího školního věku z Olomouce**
Vendula Zbořilová, Miroslava Přidalová, Tereza Podzimková, Monika Cínařová
- 36.....**Stav klenby nohou studentek oboru Učitelství pro mateřské školy na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci**
Petr Zemánek
- 40.....**Diskriminační funkce pro odhad pohlaví z otisků prstů: pilotní studie**
Monika Zemanová, Miroslav Králík, Tomáš Zeman

Olomouc 2016

ISSN 1804-1876
MK ČR E 19056

Česká antropologie 66/1

Časopis České společnosti antropologické za rok 2016. Odpovědná redaktorka: doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D., Katedra přírodních věd v kinantropologii Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, třída Míru 117, 771 11 Olomouc (T: +420 585 636 158 | E: miroslava.pridalova@upol.cz) Grafická úprava: Renáta Slezáková (E: renata.slezakova@upol.cz). Vydala Česká společnost antropologická s finanční podporou Rady vědeckých společností České republiky při Akademii věd České republiky. Náklad 200 výtisků. Vytiskla Books print s. r. o. Olomouc.

Pokyny autorům naleznete na www.anthropology.cz.
Instruction to authors can be found at www.anthropology.cz.

Příspěvky byly recenzovány anonymně.
All contributions were reviewed anonymously.

Autoři odpovídají za obsah a jazykovou správnost prací.
The authors take response for contents and correctness of their texts.

PŮVODNÍ PRÁCE

FACIAL INDICES – METHOD OF AGE APPROXIMATION FROM PHOTOGRAPHIC MATERIAL

Tvárové indexy – metoda odhadu věku z fotografického materiálu

Jana Beňová, Lujza Stanková,
Radoslav Beňuš, Tomáš Zeman,
Soňa Masnicová

Department of anthropology, Faculty of Natural Sciences,
Comenius University, Bratislava, Slovak Republic

Abstract

A steady increase in distribution of child pornographic material has been observed in recent years. Correct age approximation from this material is crucial for answering the question if person depicted on photography is under the age of legal prosecution and the time of sexual abuse of children. At the present, forensic scientists still use Tanner method of secondary sexual traits evaluation although the unreliability of this method was proven.

This study is inspired by previous projects which took part in Italy, Germany and Lithuania. The main aim of present study is to verify the method of facial indices for age evaluation from photographs of the children faces.

In this study, 149 facial pictures of children from 5 age categories (6–8 y., 9–11 y., 12–14 y., 15–17 y., 18–19 y.) underwent a metric analysis. Individuals were from Slovak Republic with no craniofacial trauma. Twenty-three indices (eighteen from frontal view and five from lateral view) were calculated from obtained measurements.

The age was correctly estimated in 16.23% in girls and in 26.42% in boys. The most appropriate indices for age approximation based on photographs were indices of width measurements (nasal and labial width, interpupillary distance, intercanthal width, biocular width) and indices of height measurements (nasal height and physiognomic upper facial height).

Keywords: facial measurements, facial indices, facial growth, child pornography, age approximation

Introduction

In recent years a great increase in the diffusion of child pornographic material has been observed. The progress of new technologies as a criminal tool is a serious problem leading to a profitable criminal business. Particularly, with regards to the increasing issue of this type of child abuse (Cattaneo et al., 2009; Cattaneo et al., 2012; Cummaudo et al., 2014; Europol, 2012; Ratnayake et al., 2013). For this reason, more and more, the approximation of age of the victims on 2D material plays an essential role for the legal implications concerning pornography.

The crime of child pornography is based on the specific ages each country considers as relevant. From 2003, any person

under the age of 18 years in defines as being a child in this context within the European Union. Therefore, the difficulty lies in the assessment of child's age on photography and verifying whether the material is pedo-pornographic. The very important is also a time of sexual abuse of a child (Cattaneo et al., 2009; Ratnayake et al., 2013).

According to Cattaneo et al. (2012), until now, there is no scientifically established method for age evaluation based entirely on 2D images. The conventional methods such as evaluation of secondary sexual traits (Tanner method) or a possibility to evaluate dental eruption and development are highly limited and unreliable due to the large inter- and intra- individual variability (Ratnayake et al., 2013; Cunha et al., 2009).

For this reason, recent research, inspired by previous European projects already mentioned, is focused towards the study of facial parameters as age indicators. Based on the results, metric assessment of facial proportions on images could be used for forensic age approximation. In fact, there are age-related changes in facial growth, which can be observed in living individuals, are as well reflected in photographs. And secondly, the several indices taken from photographs correlate closely with age (Cattaneo et al., 2012; Cummaudo et al., 2014).

Aim

The aim of this study was to verify the applicability of facial indices in age approximation from photography of face and find the most appropriate indices for age approximation. The other aim of this study was to identify indices with the highest increment between the age categories.

Methodology

An anthropometric analysis is based on the sample of *in vivo* measurements of 291 girls and 249 boys aged between 6 and 19 years and of *in photo* facial measurements of 123 girls and 26 boys aged between 6 and 21 years (Table 1). Children have no facial pathologies or deformities and are from Slovak Republic.

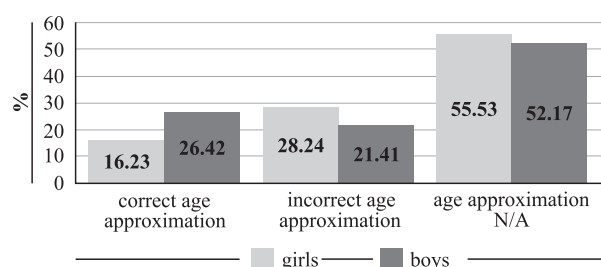
In vivo measurements were realized at schools in Slovak Republic with previous written permission of parents. The *in vivo* measurements were defined according to Kolar and Salter (1996) and included: bifrontotemporal distance (ft-ft), bizygomatic width (zy-zy), interpupillary distance (pu-pu), intercanthal width (en-en), biocular width (ex-ex), nasal width (al-al), labial width (ch-ch), physiognomic upper facial height (se-sto), nasal height (se-sn), nasal bridge length (se-prn), nasal depth (prn-sn), physiognomic ear length (sa-sba), physiognomic ear width (pa-pra).

The statistical analysis of measured data was performed in Microsoft Excel 2007 and SPSS software, version 17.0 (SPSS Inc, 2008). Statistically significant differences in consequential age groups of girls and boys were tested with non-parametric Kolmogorov-Smirnov test. According to statistically significant differences between particular ages the sample of girls and boys was divided into 5 age categories: 6.00–8.99 years, 9.00–11.99 years, 12.00–14.99 years, 15.00–17.99 years and 18–19.99 years (Table 1).

Next, 22 indices for each age category of girls and boys were calculated: seventeen indices in frontal view (sesn/pupu, pupu/sesto, enen/sesn, enen/sesto, sesn/exex, sesto/exex, alal/sesn, alal/sesto, chch/pupu, chch/exex, enen/chch, alal/chch, chch/ftft, sesn/ftft, sesto/ftft, sesn/zyzy, sesto/zyzy) and five indices

Table 1. Distribution of children from *in vivo* and *in photo* measurements within different groups according to decimal age

Age category (years)	In vivo measurements		Age category (years)	In photo measurements	
	girls	boys		girls	boys
	n	n		n	n
6.00–8.99	55	49	6.00–8.99	13	8
9.00–11.99	63	63	9.00–11.99	12	3
12.00–14.99	88	62	12.00–14.99	22	2
15.00–17.99	54	51	15.00–17.99	29	5
18.00–19.99	31	24	18.00–21.99	47	8
Total	291	249	Total	123	26

Figure 1. The result of age approximation from *in photo* measurements of girls' and boys' faces

in lateral view (prnsn/sesto, seprn/sesn, seprn/sesto, sesn/sesto, prapa/sasba). These indices were chosen on the basis of previous study of Cummaudo et al. (2014) and Cattaneo et al. (2012). Each index was defined as a ratio between two linear measurements (for example: index sesn/pupu was defined as a ratio between nasal height and interpupillary distance). For indices in each age category of girls and boys was calculated Minimum (Min), Maximum (Max), Mean (M.) and Standard deviation (SD). Based on the obtained results, equations for each index were calculated. They were used for the age approximation. *In vivo* measurements were used as a norm.

The set of facial photographs of known age is based on individuals who provided their photographs voluntarily. This sample is not standardized and there is no data set of *in vivo* measurements for each subject on photograph. Into the study were included photographs with faces oriented in frontal and lateral view. Photographs with faces oriented in the other view were excluded.

Next each facial photograph underwent metric analysis in software Digimizer, version 4.5.2 (MedCalc Software, 2011). First landmarks were placed on the photograph and then distances between two landmarks were measured. Measurements were the same as in the *in vivo* sample. Then, 22 *in photo* indices were calculated and were put into the equations to estimate the age. The result was then compared to known age of person depicted on photography.

Results

The result of age approximation by means of equations was one of five age categories (6.00–8.99 years, 9.00–11.99 years, 12.00–14.99 years, 15.00–17.99 years and 18–19.99 years) for each index. From the total number of approximations, the age was correctly estimated in 16.23% of indices in girls and in 26.42% of indices in boys (Figure 1). Correct approximation means that the estimated age category coincided with real age of person depicted in photograph. Age was estimated incorrectly in 28.24% in girls and in 21.41% in boys (the estimated age category did not coincided with real age of person depicted in photograph). In more than 50% the age was not estimated in girls and boys because of impossibility to calculate some indices (for example index sesn/ftft: if it was not possible

to measure bifrontotemporal distance in the photograph, the value of index equated 0). Some distances was not possible to measure because of hair in the forehead, hair along the face, etc. After exclusion of those cases, the age was estimated correctly in 39.90% of all cases.

Figure 2 presents indices with the highest percentage of success in age approximation: sesn/pupu (28.86 %), enen/sesn (30.20%), sesn/exex (34.23%), sesto/exex (25.50%), alal/sesn (34.23%), chch/pupu (25.50%), chch/exex (27.52%). The success of the other indices was lesser than 25%.

The other aim of this study was to identify the time of the biggest changes in facial proportions in the consequential age groups of girls and boys. As seen in Table 2, the most statistically significant differences between indices were found between age categories 6.00–8.99 and 9.00–11.99 in girls and 12.00–14.99 and 15.00–17.99 in boys. The number of growth changes between other consequential age categories of girls and boys was lesser. Facial proportions in girls' faces start to change earlier, from 6.00–8.99 to 9.00–11.99 years, whereas boys' faces start to change later, from 12.00–14.99 to 15.00–17.99 years. Indices: sesn/pupu, chch/exex, chch/ftft, sesn/ftft, sesto/ftft in girls and sesn/pupu, chch/exex, sesn/exex, chch/pupu, chch/ftft, sesn/ftft, sesn/zyzy, sesto/zyzy in boys were increasing with age. Indices decreasing with age were the following: enen/sesn, enen/chch, alal/chch, prapa/sasba in girls and enen/sesn, enen/chch, and enen/sesto in boys.

According to these results, nasal height, labial width, physiognomic upper facial height and physiognomic ear length grow faster than interpupillary distance, intercanthal width, biocular width, bifrontotemporal distance, nasal width and physiognomic ear width in girls. In boys, nasal height, labial width, physiognomic upper facial height grow faster than interpupillary distance, intercanthal width, biocular width, bifrontotemporal distance and bizygomatic width.

Discussion

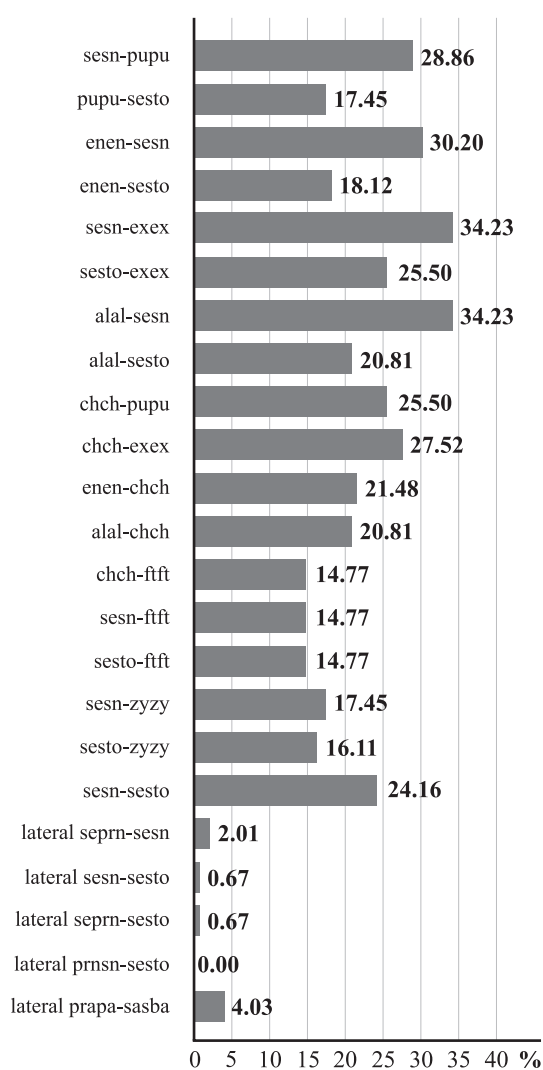
The issue of aging the people depicted in photographs and videos has become very important especially in cases suspected of child pornography. The correct age approximation is crucial in forensic practice, where the question of the age plays an essential role for the legal implications. Experts from forensic anthropology, pathology, pediatrics and other fields are often asked to estimate the age from photography or video. Current conventional methods (Tanner method of secondary sexual traits evaluation and method of dental status evaluation) are not sufficient. Because of inaccuracy of these methods, researchers have been trying to find the other way for age approximation. Their attention is focusing on the face and facial indices as the most suitable tool for age approximation (Cattaneo et al., 2012; Cunha et al., 2009; Schmeling & Black, 2010; Ratnayake et al., 2013; Kleinberg, 2008; Gibelli et al., 2012).

The use of facial indices is essential because the age-related changes in facial growth observed in living individuals are

Table 2. The *in vivo* calculated indices with the highest increment in girls and boys from 6.00 to 17.99 years

Indices	Girls		p-value	Indices	Boys		p-value
	6.00–8.99 y. (n = 55)	9.00–1.99 y. (n = 63)			12.00–14.99 y. (n = 62)	15.00–17.99 y. (n = 51)	
sesn/pupu	0.884	0.909	0.026*	sesn/pupu	0.910	0.952	0.015*
enen/sesn	0.660	0.618	0.034*	enen/sesn	0.648	0.600	0.008**
chch/exex	0.503	0.530	0.034*	enen/sesto	0.454	0.433	0.025*
enen/chch	0.692	0.635	0.003**	sesn/exex	0.552	0.578	0.001**
alal/chch	0.721	0.687	0.003**	chch/pupu	0.892	0.931	0.012*
chch/ftft	0.417	0.450	0.000***	chch/exex	0.541	0.564	0.000***
sesn/ftft	0.440	0.463	0.023*	enen/chch	0.662	0.613	0.004**
sesto/ftft	0.623	0.651	0.020*	chch/ftft	0.456	0.479	0.003**
prapa/sasba	0.590	0.553	0.011*	sesn/ftft	0.466	0.490	0.003**
–	–	–	–	sesn/zyzy	0.404	0.437	0.001**
–	–	–	–	sesto/zyzy	0.574	0.606	0.006**

Note: p – statistical significance, * – $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$; *** – $p < 0.001$

Figure 2. The success of indices in age approximation

well reflected in photographs and several indices taken from photographs closely correlate with age (Cattaneo et al., 2012; Cummaudo et al., 2014).

According to our results, the age was correctly estimated in 16.23% in girls and in 26.42% in boys. The incorrect approximations were in 28.24% in girls and in 21.41% in boys. Remaining indices were not calculated because of impossibility to measure some distances *in photo* because of hair in the forehead, hair along the face, etc.

Indices with the highest level of success in correct age approximation were sesn/pupu (28.86%), enen/sesn (30.20%), sesn/exex (34.23%), sesto/exex (25.50%), alal/sesn (34.23%), chch/pupu (25.50%), chch/exex (27.52%) in girls and boys.

Our study documents that the most pronounced changes in facial proportions are observed between the following age categories: 6.00–8.99 years to 9.00–11.99 years in girls; 12.00–14.99 years to 15.00–17.99 years in boys. These results were in coincidence with our previous study (Beňová, Beňuš, & Cvičelová, 2011). Facial structures that grow faster are: height of the middle face and labial width and structures, that grow slower are: eyes, bifrontotemporal and bizygomatic width.

Conclusion

The study presents an innovative method for age approximation from photographs of children faces based on the facial indices. With the use of equations, age was correctly estimated in 16.23% in girls and 26.42% in boys. In more than 50% the age was not evaluated at all. This number is caused by hair in the forehead, hair along the face, glasses, etc.

The most appropriate indices for age approximation according to our study were: sesn/pupu, enen/sesn, sesn/exex, sesto/exex, alal/sesn, chch/pupu, chch/exex.

Acknowledgement

We would like to thank headmasters of schools, parents of children who agreed with participation in research and to all who provided photos of their faces.

Súhrn

Primárnym cieľom štúdie bolo overiť použiteľnosť metódy rovníc pri odhade veku z fotografie tváre jedincov. Vek bol správne odhadnutý v 16,23 % dievčat a v 26,42 % chlapcov. V 28,24 % bol u dievčat odhadnutý vek nesprávne a u chlapcov v 21,41 %. Vo viac ako 50 % prípadov nebolo možné vek odhadnúť vôbec, nakoľko sa nám nepodarilo na fotkách zmerať všetky rozmery kvôli vlasom pozdĺž tváre, ofine, atď.

Indexy, ktoré sa javia ako najúspešnejšie a najvhodnejšie pre odhad veku sú: sesn/pupu, enen/sesn, sesn/exex, sesto/exex, alal/sesn, chch/pupu, chch/exex. Sú to predovšetkým indexy šírkových (šírka pier a nosa, vzdialenosť vonkajších a vnútorných očných kútikov a medzizrenicová vzdialenosť) a výškových rozmerov (výška nosa a fyziognomická výška hornej tváre) strednej časti tváre.

Predložená štúdia prezentuje výsledky týkajúce sa rozdielov v raste dievčenských a chlapčenských tvárí. Tváre dievčat rastú

intenzívnejšie v rozmedzí od 6.00–8.99 rokov do 9.00–11.99 rokov, po tomto období už rast nie je taký intenzívny. Štruktúry tváre, ktoré rastú u dievčat v tomto veku najviac, sú výškové rozmery strednej časti tváre a šírka pier. U chlapcov nastupuje špurt v raste tváre neskôr, v rozmedzí od 12.00–14.99 rokov do 15.00–17.99 rokov, v období, keď sa u dievčat spomaľuje. Štruktúry, ktoré rastú intenzívnejšie sú podobne ako u dievčat výškové rozmery strednej časti tváre. Pomalý rast bol v skupine dievčat a chlapcov zaznamenaný v oblasti očí a šírkových rozmeroch tváre.

Kľúčové slová: rozmery tváre, tvárové indexy, rast tváre, detská pornografia, odhad veku

References

- Beňová, J., Beňuš, R., & Cvičelová, M. (2011). Facial anthropometry of school children from Slovakia. *Česká antropologie*, 61(2), 4–7.
- Cattaneo, C., Ritz-Timme, S., Gabriel, P., Gibelli, D., Giudici, E., Poppa, P., . . . Grandi, M. (2009). The difficult issue of age assessment on pedo-pornographic material. *Forensic Science International*, 183(1–3), 21–24.
- Cattaneo, C., Obertová, Z., Ratnayake, M., Marasciuolo, L., Tutkuvienė, J., Poppa, P., . . . Ritz-Timme, S. (2012). Can facial proportions taken from images be of use for ageing in cases of suspected child pornography? A pilot study. *International Journal of Legal Medicine*, 126(1), 139–144.
- Cummaudo, M., Guerzoni, M., Gibelli, D., Cigada, A., Obertová, Z., Ratnayake, M., . . . Cattaneo, C. (2014). Towards a method for determining age ranges from faces of juveniles on photographs. *Forensic Science International*, 239(107), 1–7.
- Cunha, E., Baccino, E., Martrille, L., Ramsthaler, F., Prieto, J., Schuliar, Y., . . . Cattaneo, C. (2009). The problem of aging human remains and living individuals: A Review. *Forensic Science International*, 193(1–3), 1–13.
- Europol. (2012). *Child Sexual Exploitation. Fact sheet 2012*. Retrieved 22.09.2015 from the World Wide Web: <http://polis.osce.org/library/f/4063/3775/EU-EU-RPT-4063-EN-3775>.
- Gibelli, D., Mapelli, A., Obertová, Z., Poppa, P., Gabriel, P., Ratnayake, M., . . . Cattaneo, C. (2012). Age changes of facial measurements in european young adult males: Implications for the identification of the living. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology*, 63(6), 451–458.
- Kleinberg, K. (2008). *Facial anthropometry as an evidential tool in forensic image comparison*. PhD thesis. Glasgow: Forensic Medicine and Science, Division of Cancer Sciences and Molecular Pathology, University of Glasgow.
- Kolar, J. C., & Salter, E. M. (1996). *Craniofacial anthropometry. Practical measurement of the head and face for clinical, surgical and research use*. Illinois: Charles C. Thomas Publisher Ltd.
- MedCalc Software (2011). *Digimizer, Version 4.5.2* [Computer software]. Belgium: Ostend.
- Ratnayake, M., Obertová, Z., Dose, M., Gabriel, P., Bröcker, H. M., Brauckmann, M., . . . Cattaneo, C. (2013). The juvenile face as a suitable age indicator in child pornography cases: A pilot study on the reliability of automated and visual estimation approaches. *International Journal of Legal Medicine*, 128(5), 803–808.
- Schmeling, A., & Black, S. (2010). An introduction to the history of age estimation in the living. In Black, S., Aggrawal, A., & Payne-James, J. (Eds.). *Age estimation in the living. The practitioners guide* (pp. 1–18). Oxford and New Jersey: Wiley-Blackwell.
- SPSS Inc. (2008). *SPSS Statistics for Windows, Version 17.0* [Computer software]. Illinois: Chicago.
- Beňová, J., Stanková, J., Beňuš, R., Zeman, T., & Masnicová, S. (2016). Facial indices – method of age approximation from photographic material. *Česká antropologie*, 66(1), 4–7.

TVAROVÉ ZMĚNY NOHOU PŘI PŮSOBNÍ DEFORMAČNÍ SÍLY V OBLASTI METATARSOPHALANGEÁLNÍHO SKLOUBENÍ

Changes in the Shape of the Foot through Exposure to Deforming Forces in Metatarsophalangeal Articulations

Martina Černeková¹, Petr Ponížil²,
Jitka Baďurová², Barbora Šibová²,
Jana Pavlačková¹

¹Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky,
Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně,
Zlín, Česká republika

²Ústav fyziky a materiálového inženýrství,
Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně,
Zlín, Česká republika

Abstract

The research presented herein concerns deformation behaviour of the foot, especially in the metatarsophalangeal joints, with the aim of describing the same. To this end, an instrument was specially developed to measure the deformability of the foot, designed in cooperation with the Institute of Physics and Materials Engineering at Tomas Bata University in Zlin. The first phase of the experiment involved devising a suitable methodology for measurement of the system, as well as determining whether a relationship existed between the dimensional characteristics of the feet and their deformability.

A trial was held comprising a total of 140 probands, made up of 70 males and 70 females aged 18 to 25 years. Each individual was checked for change in the circumference of the foot at the point of metatarsophalangeal articulation that was dependent on the force caused by tightening the tape, which is part of the device.

The results of the experiment suggest that the human foot is considerably deformable for a short time and can withstand heavy burden. It was revealed that the male probands were capable of enduring greater values as measured in tightened force than the women.

Keywords: *foot deformability, metatarsophalangeal joints, foot circumference*

Úvod

Pozornost odborníků z oblasti biomechaniky obuté nohy je často směřována k možnostem hodnocení správného padnutí (tzv. fittingu) obuvi na nohu, a to ať už obecně, nebo pro určité skupiny osob, např. děti, diabetiky, seniory, atp. (Fritz, Schmeltzpfenning, Plank, & Grau, 2013; Chantelau, 2002; Kusumoto, Suzuki, Yoshida, & Kwon, 2008; Luximon & Luximon, 2009; Menz, Auhl, Ristevski, Frescos, & Munteanu, 2014; Yoo, 2013). Obuv je dnes však do značné míry vnímána jako estetický a kulturní symbol, který vypovídá o společenském postavení nositele, a je v podstatě jakousi estetizací tvaru nohy. Z tohoto důvodu je poměrně běžné, že

noha je nošenou obuví více či méně deformována (Curwen & Park, 2014; Hohmann & Uhlig, 2005; Rossi, 1999). Výběr obuvi v prodejnách probíhá často na základě dvou parametrů, a to přímé délky chodidla a šířky (nebo obvodu) v oblasti metatarsophalangeálního skloubení (tzv. obvodu prstních kloubů, OPK). Prodejci i výrobci obuvi vycházejí z předpokladu, že se na základě těchto dvou základních údajů dá nabídnout správná velikost obuvi pro individuální tvary nohou většiny populace (Česká obuvnická a kožedělná asociace, 2013; Cheng & Perng, 1999; Xiong, Zhao, Jiang, & Dong, 2010).

V současné době jsou v obchodech jednotlivé modely obuvi nabízeny v jedné šířce (obvodové skupině), přičemž kopyto se častěji podřizuje módním tvarům a trendům, než výsledkům antropometrických studií. Počet nabízených modelů módní obuvi se v poslední době na evropských trzích výrazně zvyšuje a tento druh obuvi je výrazně užší, nebo není nabízen v širších obvodových skupinách. Obecně se dá konstatovat, že v nabídce obuvi ubývá širších a pohodlnějších modelů (Česká obuvnická a kožedělná asociace, 2013; Česká obuvnická a kožedělná asociace, 2016; Hlaváček, 2005; Menz, Auhl, Ristevski, Frescos, & Munteanu, 2014).

Navíc údaje o velikosti obuvi deklarované jednotlivými výrobci jsou založeny na různých délkových jednotkách (metr, anglický palec, francouzský steh), na různě stanoveném počátku číslování a s rozdílně stanoveným prstním nadměrkem. Chaos s označováním velikostí obuvi, nemá obdoby s žádnou jinou komoditou vyráběnou ve více velikostech (Česká obuvnická a kožedělná asociace, 2016; Hlaváček, 2005; Luximon & Luximon, 2009; Urca & Dzeroski, 2013).

Na základě uvedených skutečností je nutné předpokládat, že vlivem rozměrové disproporce jsou nohy zákazníků výrazně deformovány. Tvar přední části obuvi mění přirozené postavení prstů, které se dostávají do stísněných poloh, omezuje jejich pohyblivost a zhoršuje tlakový komfort. Z tohoto pohledu se stává tvar obuvi v první fázi příčinou defektů, jako jsou otlaky, puchýře, kuří oka, a následně nevratných deformací nohou, nejčastěji hallux valgus, příčně ploché nohy, kladívkovitých nebo drápovitých prstů, přeložených prstů a exostóz (Baron, Bonanno & Menz, 2009; Holoubek, 2015; Manna, Pradhan, Ghosh, Kar, & Dhara, 2001; Schwarzkopf, Perretta, Russell, & Sheskie, 2011).

Cíl

Cílem výzkumu je popsat deformační chování nohy, zejména v oblasti metatarsophalangeálního skloubení. Dílčím cílem první fáze experimentu bylo vytvořit vhodnou metodiku měření na daném zařízení a zjistit, zda existuje vztah mezi rozměrovými charakteristikami nohy a její deformovatelností.

Metodika

Experiment se uskutečnil v letech 2008–2011 v prostorách Fakulty technologické a experimentu se zúčastnilo celkem 140 probandů, z čehož bylo 70 žen a 70 mužů. Všichni probandi byli ve věku 18 až 25 let. Experimentu se zúčastnili zejména studenti naší univerzity a jejich výběr byl náhodný. Pro charakterizaci měřeného souboru byly zjištěny a zaznamenány informace o pohlaví probanda, o datu narození, a zda je proband pravoruký nebo levoruký (Barut, Ozer, Sevinc, Gumus, & Yuntun, 2007; Lavrysen et al., 2012). Dále byla změřena tělesná výška (pomocí antropometru), tělesná hmotnost (na váze Omron BF500), přímá délka chodidla (PDCH) (pomocí obuvnického měřidla pro PDCH), obvod prstních kloubů (pomocí obuvnického páskového měřidla) a byl pořízen otisk a obrys chodidla (pomocí membránového plantografu). Z naměřených hodnot byl vypočten BMI (WHO, 2011) bylo provedeno hodnocení plochohození podle Chippaux-Smiráka (Klementa, 1987).

Tabulka 1. Charakteristika souboru probandů

Parametr	Muži	Ženy
	M ± SD	M ± SD
Věk (roky)	20,0 ± 1,8	21,0 ± 1,8
Hmotnost (kg)	77 ± 12	61 ± 9
Tělesná výška (m)	1,80 ± 0,06	1,70 ± 0,07
BMI (kg/m ²)	24 ± 3,00	22 ± 3
PDCH pravá noha (mm)	269 ± 13	243 ± 11
PDCH levá noha (mm)	270 ± 13	242 ± 12
OPK pravá noha (mm)	260 ± 15	232 ± 11
OPK levá noha (mm)	260 ± 15	232 ± 10

Poznámka: M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka průměru; BMI – index tělesné hmotnosti; PDCH – přímá délka chodidla; OPK – obvod prstních kloubů

Ve spolupráci s Ústavem fyziky a materiálového inženýrství na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně byl vyvinut přístroj na měření deformovatelnosti chodidla (Obrázek 1). Toto zařízení je unikátním přístrojem, který byl v roce 2012 zapsán Úřadem průmyslového vlastnictví jako užitný vzor a v současné době probíhá patentové řízení. Pomocí tohoto přístroje byla zjišťována míra deformace obvodu nohou v místě metatarsophalangeálního skloubení v závislosti na síle, kterou je utahována páska. Na zařízení stojí měřená osoba mírně rozkročena na horní plošinu konstrukce přístroje a kolem jedné nohy má omotanou pásku s metrickou stupnicí v místě metatarsophalangeálního skloubení. Tato páska je vedena přes soustavu kladek a součástí mechanismu je i snímač síly (siloměr). Síla je na nohu přenášena prostřednictvím pohybu páky. Velikost tahové síly je nastavitelná a vzniká působením měřidla (pásky) na nohu, přičemž maximální působící síla, kterou lze přístrojem dosáhnout, je 300 N. Velikost síly je odečtena na siloměru, deformace nohy na měřítku na pásce. Interval aplikované síly byl stanoven u mužů od 0 do 80 N a u žen od 0 do 60 N (pro ženy bylo utažení pásky silou větší než 60 N nepříjemně bolestivé).

Měřicí cyklus aplikované síly byl stanoven na 10 N, 20 N, 30 N, 40 N, 50 N, 60 N, 70 N a 80 N, přičemž nulová deformace byla vztažena k 10 N. Měření bylo prováděno vždy zvlášť pro pravou a pro levou nohu probanda. Výsledkem měření je závislost deformace nohy v místě OPK na aplikované síle. Při měření byla také stanovena deformace nohy probandů při maximální utahovací síle. Horní hranice síly byla individuálně omezena prahem bolesti.

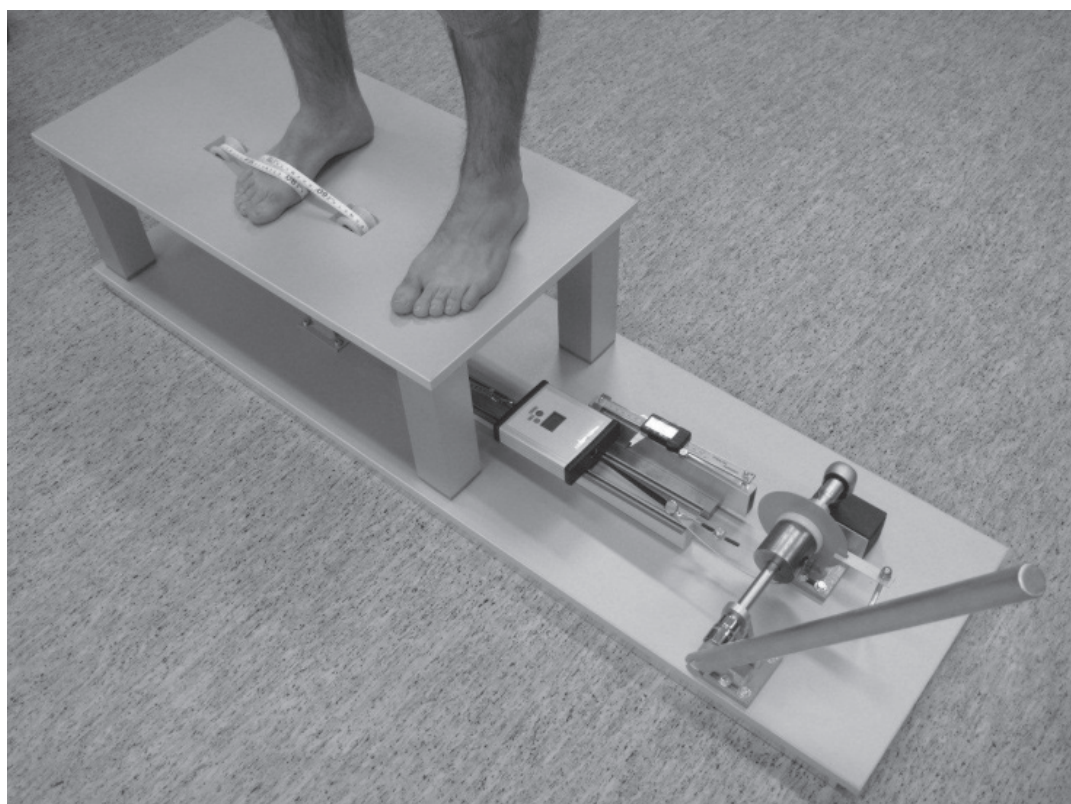
Zjištěná data byla vyhodnocena pomocí programu Microsoft Office Excel a pro hodnocení výsledků byla použita regresní lineární analýza, jednovýběrový t-test a korelační koeficient.

Výsledky

U každého probanda byla tedy změřena závislost deformace obvodu nohy v místě metatarsophalangeálního skloubení v závislosti na síle, kterou byla utahována páska, přičemž nulová deformace byla vztažena k utažení silou 10 N. Závislostí deformace nohy na aplikované síle byla proložena přímka, jejíž směrnice charakterizovala deformovatelnost nohy. Tato směrnice byla označena jako deformovatelnost nohy a její jednotkou je mm · N⁻¹. Vyšší hodnota deformovatelnosti nohy odpovídá větší deformaci nohy při stejné síle.

Deformovatelnost nohy, zjištěná ze směrnice regresní přímky závislosti deformace nohy na aplikované síle, měla ve skupině mužů průměrnou hodnotu pro pravou nohu 0,207 ± 0,005 mm · N⁻¹ a pro levou nohu 0,173 ± 0,005 mm · N⁻¹. Ve skupině žen byla průměrná hodnota deformovatelnosti pravé nohy 0,214 ± 0,005 mm · N⁻¹ a pro levou nohu 0,192 ± 0,005 mm · N⁻¹.

V průběhu měření byla zjišťována také hodnota deformace nohou probandů v místě metatarsophalangeálního skloubení při maximální utahovací síle. Maximální hodnota síly je dána jednak prahem bolesti probandů, jednak konstrukcí přístroje. U mužů bylo možno působit na pravou nohu průměrnou maximální silou 147 ± 11 N a obvod nohy se pak zmen-

Obrázek 1. Přístroj pro měření deformovatelnosti nohy

Tabulka 2. Popisné charakteristiky parametrů deformace nohou

Síla (N)	Muži		Ženy	
	Deformace pravé nohy	Deformace levé nohy	Deformace pravé nohy	Deformace levé nohy
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
10	0	0	0	0
20	2 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	2 ± 1
30	5 ± 1	4 ± 1	5 ± 1	4 ± 1
40	7 ± 2	5 ± 1	7 ± 2	6 ± 1
50	9 ± 2	7 ± 2	9 ± 2	8 ± 2
60	11 ± 2	9 ± 2	11 ± 2	10 ± 2
70	13 ± 2	10 ± 2	–	–
80	15 ± 3	3 ± 2	–	–

Poznámka: M – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka průměru

šil o 24 ± 2 mm. Na levou nohu bylo možné působit silou 146 ± 12 N a obvod nohy se zmenšil o 22 ± 2 mm. U žen došlo při průměrné maximální síle 58 ± 5 N ke zmenšení obvodu pravé nohy o 14 ± 2 mm a při průměrné maximální síle 55 ± 4 N u levé nohy ke zmenšení obvodu o 12 ± 1 mm.

Dalším cílem bylo zjistit, zda existuje korelace mezi zjišťovanými charakteristikami nohy a její deformovatelností. Pomocí korelačního koeficientu bylo otestováno, zda existuje souvislost mezi deformovatelností nohy a některým z následujících parametrů: přímoú délkou chodidla, OPK v zatížení, indexem plochonoží vyhodnoceným podle Chippaux-Šmiráka. Dále byl statisticky testován pomocí t-testů rozdíl v deformovatelnosti nohou u mužů a žen a u pravorukých a levorukých probandů.

Diskuze

Ve skupině mužů se při deformaci obvod prstních kloubů obou nohou průměrně zmenšil o více než 3 obvodové skupiny, zatímco ve skupině žen to bylo o 2 obvodové skupiny (dvě po sobě jdoucí obvodové skupiny v jednom velikostním čísle se liší o přibližně 6 mm, v závislosti na systému číslování).

Bohužel se v tomto souboru nepodařilo prokázat staticky významnou souvislost mezi deformovatelností nohy a zmíněnými charakteristikami probandů (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$), což může být způsobeno prozatím poměrně nízkým počtem změřených osob. Dle našeho názoru by bylo velmi zajímavé v experimentu pokračovat a získat větší soubor dat pro statistické zpracování. Přínosné by také bylo porovnat deformovatelnost nohy v různých věkových skupinách.

Tato skutečnost nebyla doposud dostatečně studována ani z hlediska vlivu na změny funkčního chování, či z hlediska zdravotní nezávadnosti obouvání. Dostupné studie se zabývají převážně hodnocením míry a způsobu deformace bosé nohy při různých stupních zátěže. S vhodným měřicím zařízením a vhodnou technikou je dnes možné provést například kinematickou analýzu nohy při chůzi a běhu nebo provést 3D skenování nohy odlehčené a v různých stupních zátěže. Tyto studie na rozdíl od našeho experimentu posuzují schopnost nohy kompenzovat působící zátěž fyziologickou změnou tvaru a rozměrů. Nicméně i tyto závěry potvrzují, že noha je obzvláště v oblasti metatarsophalangeálního skloubení velmi snadno deformovatelná. Například Kouchi, Kimura a Mochimaru (2009) ve svých experimentech sledovali změny tvaru nohy a nožní klenby při chůzi a popisují, že mimo jiné dochází ke snížení příčné klenby a rozšíření nohy v oblasti příčné klenby v důsledku přirozené funkce nohy rozkládat a přenášet zatížení na podložku. Ze studie Blenkinsoppa, Harlanda, Price, Lucase a Robertse (2012) provedené metodou 3D image korelace vyplývá, že změna šířky nohy v oblasti hlaviček nártních kostí při běhu ve fázi opory může dosahovat až 8 mm. Xiong, Goonetilleke, Zhao,

Li a Witana (2009) ve své práci potvrzují individuální mechanismy těchto jevů na noze, protože nenacházejí souvislost mezi změnou šířky nohy po zatížení a tělesnou hmotností probanda.

V době vzniku univerzálních systému číslování obuvi se předpokládalo, že zúžení/rozšíření vnitřních prostor obuvi o 6 mm (= jedné šířkové skupině) se musí projevit v subjektivním vnímání jako zlepšení/zhoršení tlakového komfortu. Závěry tohoto měření by na straně druhé vysvětlovaly, proč se i přes teoreticky doporučenou potřebu vyrábět obuv ve více šířkách, toto nikdy v dostatečném rozsahu neujalo. Zajímavé bylo zjistit, jaký je vliv takového působení síly při dlouhodobém zatížení a jak rychle dochází k nevratnému poškození nohy. Ovšem provedení takového experimentu by samozřejmě naráželo na mnohá úskalí organizačního a etického rázu. Provedený experiment byl pilotní studií a jeho hlavním cílem bylo stanovit vhodnou metodiku měření na nově vyvinutém měřicím přístroji tak, aby byla dosažena dobrá reprodukovatelnost výsledků.

Závěr

Z uvedených naměřených hodnot vyplývá, že probandi muži snesli větší hodnotu síly utažení než ženy.

Výsledky experimentu naznačují, že lidská noha je krátkodobě poměrně značně deformovatelná a vydrží velkou zátěž. U poloviny probandů byla dlouhodoběji snesitelná zátěž stanovena až na 80 N, přičemž se obvod prstních kloubů zmenšil v některých případech až o 15 mm, což odpovídá dvěma obvodovým skupinám. Experiment vysvětluje, proč se většina obuvi vyrábí pouze v jedné šířkové skupině a všichni lidé jsou si schopni vybrat „vhodnou“ obuv.

Poděkování

Prezentované výsledky byly z části získány v rámci projektu LF11021 PREDICTUS – Výzkum a vývoj software pro modelování růstu dětských nohou s cílem eliminace rizik jejich poškození nevhodnou obuví (2011–2013).

Klíčová slova: deformace nohy, metatarsophalangeální skloubení, obvod prstních kloubů

Literatura

- Baron, C. J., Bonanno, D., & Menz, H. B. (2009). Development and Evaluation of a Tool for the Assessment of Footwear Characteristics. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2(110).
 Barut, C., Ozer, C. M., Sevinc, O., Gumus, M., & Yuntun, Z. (2007). Relationships Between Hand and Foot Preferences. *International Journal of Neuroscience*, 117(2), 177–185.
 Blenkinsopp, R., Harland, A., Price, D., Lucas, T., & Roberts, J. (2012). A Method to Measure Dynamic Dorsal Foot Surface Shape and Deformation During Linear Running

- Using Digital Image Correlation. *Procedia Engineering*, 34, 266–271.
- Chantelau, E. (2002). Shoe-Fitting, Doesn't It Really Matter? *Gerontology*, 48(6), 408.
- Cheng, F. T., & Perng, D. B. (1999). A Systematic Approach for Developing a Foot Size Information System for Shoe Last Design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25(2), 171–185.
- Curwen, L. G., & Park, J. (2014). When the Shoe Doesn't Fit: Female Consumers' Negative Emotions. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 18(3), 338–356.
- Česká obuvnická a kožedělná asociace. (2013). *Obuvnická ročenka 2013*. Retrieved from <http://www.coka.cz/informace/26-statistiky/279-obuvnicka-rocenka-2013>
- Česká obuvnická a kožedělná asociace. (2016). *Obuv a obsluha zákazníka – e-learning*. Retrieved from <http://e-coka.cepac.cz/inf-portal/Login.aspx>
- Fritz, B., Schmeltzpfenning, T., Plank, C., & Grau, S. (2013). Development of Well-fitting Shoes for Children and Adolescents. *Footwear Science*, 5(1), S93–S94.
- Hlaváček, P. (2005). Demografické změny v České republice a jejich význam na obouvání. *Pohybové ústrojí*, 11, 125–126.
- Hohmann, D., & Uhlig, R. (2005). Überarbeitete und neu gestaltete. *Ortopädische Technik*, 9(8), 567.
- Holoubek, V. (2015). *Jak obuv ovlivňuje vývoj dětské nohy*. XIV. Mezinárodní podiatrické sympozium BVV Brno, 21. 10. 2015
- Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: SPN
- Kouchi, M., Kimura, M., & Mochimaru, M. (2009). Deformation of Foot Cross-section Shapes During Walking. *Gait & Posture*, 30(4), 482–486.
- Kusumoto, A., Suzuki, T., Yoshida, H., & Kwon, J. (2008). Intervention Study to Improve Quality of Life and Health Problems of Community-Living Elderly Women in Japan by Shoe Fitting and Custom-Made Insoles. *Gerontology*, 53(6), 348–356.
- Lavrysen, A., Heremans, E., Peeters, R., Wenderoth, N., Feys, P., Swinnen, S. P., & Helsen, W. F. (2012). Hemispheric Asymmetries in Goal-Directed Hand Movements Are Independent Ofhand Preference. *NeuroImage*, 62(3), 1815–1824.
- Luximon, Y., & Luximon, A. (2009). Shoe-last Design Innovation for Better Shoe Fitting. *Computers in Industry*, 60(8), 621–628.
- Manna, I., Pradhan, D., Ghosh, S., Kar, S. K., & Dhara, P. (2001). A Comparative Study of Foot Dimension Between Adult Male and Female and Evaluation of Foot Hazards Due to Using of Footwear. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 20(4), 241–246.
- Menz, H. B., Auhl, M., Ristevski, S., Frescos, N., & Munteanu, S. E. (2014). Evaluation of the Accuracy of Shoe Fitting in Older People Using Three-dimensional Foot Scanning. *Journal of Foot and Ankle Research*, 7(1), 3–11.
- Rossi, W. A. (1999). Why shoes make “normal” gait impossible. *Podiatry Management*, 50–61.
- Schwarzkopf, R., Perretta, D. J., Russell, T. A., & Sheskier, S. C. (2011). Foot and Shoe Size Mismatch in Three Different New York City Populations. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 50(4), 391–394.
- Urca, A., & Dzeroski, S. (2013). Length Dispersion of Shoes Labelled with the Same Size in the UK Shoe-size System. *Footwear Scienc*, 5(1), S39–S41.
- WHO. (2011). *Global Database on Body Mass Inde*. Retrieved from the World Wide Web: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_1.html
- Xiong, S., Goonetilleke, R. S., Zhao, J., Li, W., & Witana, C. P. (2009). Foot Deformations Under Different Load-bearing Conditions and Their Relationships to Stature and Body Weight. *Anthropological Science*, 117(2), 77–88.
- Xiong, S., Zhao, J., Jiang, Z., & Dong, M. (2010). A Computer-aided Design System for Foot-feature-based Shoe Last Customization. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 46(1), 11–19.
- Yoo, W. G. (2013). Effect of Tight-fitting High-heeled Shoes on the Activities of the VMO, BF, and GCM Muscles During Stair Ascent. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(1), 45–46.
- Černeková, M., Ponížil, P., Baďurová, J., Šíbová, B., & Pavlačková, J. (2016). Tvarové změny nohou při působení deformační síly v oblasti metatarsophalangeálního skloubení. *Česká antropologie*, 66(1), 8–11.

SEKUNDÁRNÝ EFEKT ZAKLADATEĽA V RÓMSKEJ OSADE NA VÝCHODNOM SLOVENSKU

Secondary founder effect in Roma settlement in Eastern Slovakia

Dana Dojčáková¹, Jarmila Bernasovská¹,
Soňa Mačková¹, Blanka Stiburková²

¹Katedra biológie, Fakulta humanitných a prírodných vied
Prešovskej univerzity, Prešov

²Ústav dědičných metabolických poruch, 1. lékařská fakulta,
Univerzita Karlova v Praze, Praha

Abstract

One of the most important population phenomena, which shaped the current gene pool of the Roma population is the founder effect. In addition to the primary effect, secondary and tertiary founder effect played an important role in different Roma subpopulations. This article reports partial results of the population study of frequencies of mutations that cause rare diseases in Roma population in Slovakia. The Roma settlement in the village Svinia in the district of Prešov in eastern Slovakia is inhabited by approximately one thousand Roma. According to oral tradition, a single Roma couple and their offspring were the founders of the village. Extremely high frequencies was observed for the c.1400C>T mutation in SLC22A12 gene causing rare autosomal recessive disease renal hypouricaemia. In other communities the same mutation was found in a much lower rate, comparable to the general Roma population in Slovakia. The high frequency of this mutation in Svinia is probably due to secondary founder effect, the mutation was therefore present in one of the founder family members. Roma constitute a genetic isolate, which is internally differentiated to more or less isolated groups with a prominent role of secondary or tertiary founder effect in the sub-populations. When determining the frequency of mutations and the risk of rare diseases in the Roma ethnic group, it is necessary to take into account these specific features when selecting population sample and to be very careful in generalizing the results to the entire population.

Keywords: Roma, founder effect, rare diseases

Úvod

Viacere analýzy DNA dokazujú, že približne pre 1000 rokov odišla z Indie skupina predkov Rómov, ktorá mala obmedzenú veľkosť (cca 1000 jedincov) a pochádzala z jednej špecifickej kasty alebo skupiny. Táto migrácia mala charakter silného efektu zakladateľa, pri ktorom malá skupina jedincov dala neskôr základ celej rómskej populácii. Primárny efekt zakladateľa je príčinou obmedzenej genetickej diverzity a homogénneho základu dedičných ochorení (Gresham et al., 2001; Kalaydjieva et al., 2005).

Mnohé mutácie spôsobujúce zriedkavé ochorenia prítomné v iných európskych populáciách v nízkych frekvenciách u Rómov úplne absentujú a iné sú naopak prítomné v oveľa vyšších frek-

venciách. Navyše, v posledných desaťročiach bolo objavených niekoľko mutácií „privátnych“ pre Rómov, teda takých, ktoré sa nachádzajú výlučne v genofonde Rómov, napr. mutácia spôsobujúca ochorenia Charcot Marie Tooth 4D a 4G, hereditárna neuropatia s kongenitálnou kataraktou a faciálnou dysmorfiou, pletencová svalová dystrofia typu 2C a mnohé ďalšie (Kalaydjieva et al., 2005).

Približne v 13. storočí sa migrujúca populácia Rómov prvýkrát rozdelila na menšie skupiny. Toto, a následné početné rozčlenenia na viac či menej izolované subpopulácie boli poznamenané silným sekundárnym efektom zakladateľa a dali základ súčasnej podobe európskych Rómov, ktorí sú špecifickou etnickou skupinou zloženou z geneticky rôznorodých subizolátov. Pri formovaní menších skupín Rómov, osídľovaní jednotlivých oblastí a vytváraní osád hral často dôležitú úlohu terciárny efekt zakladateľa (Kalaydjieva et al., 2005).

Sekundárny a terciárny efekt zakladateľa sú príčinou rozdielnej frekvencie variantov DNA v genofonde jednotlivých rómskych subizolátov.

Cieľ

Tento článok podáva čiastkové výsledky populačnej štúdie frekvencií mutácií spôsobujúcich zriedkavé ochorenia v rómskej populácii na Slovensku. Cieľom výskumu je vyselektovať mutácie, ktoré sú pre rómske etnikum špecifické alebo by sa u nich mali vyskytovať vo vyššej frekvencii a stanoviť ich frekvenciu všeobecne u Rómov na Slovensku aj v jednotlivých subizolátoch. Článok podáva príklad odhalenia extrémne vysokého výskytu mutácie spôsobujúcej závažné dedičné ochorenie v konkrétnej rómskej osade.

Metodika

V osade v obci Svinia v okrese Prešov na východnom Slovensku žije približne tisíc Rómov. Podľa ústneho podania obyvateľov obce boli zakladateľmi osady jeden rómsky pár a jeho potomstvo. Matričné záznamy obce Svinia (analyzované D. Scheffelom, 2009) potvrdzujú, že veľká časť reprodukčnej populácie obce sú priamymi potomkami tejto rodiny.

Nedávna štúdia potvrdzuje nerovnomernú geografickú a etnickú distribúciu mutácií v gène SLC22A12. Mutácie c.1245_1253del a c.1400C>T boli prítomné v populácii českých a slovenských Rómov v neočakávane vysokých frekvenciách (Gabriková et al., 2015). Na základe tohto zistenia sme mutácie zaradili do skríningovej štúdie výskytu viacerých mutácií spôsobujúcich zriedkavé ochorenia v rómskej populácii na Slovensku.

V obci Svinia s približne 1000 rómskymi obyvateľmi sme mutáciu c.1400C>T analyzovali na reprezentatívnej vzorke 58 nepríbuzných jedincov. Všetci účastníci boli informovaní o charaktere a význame výskumu a pred odberom vzorky podpísali informovaný súhlas. Genómová DNA bola odizolovaná z bukalného steru pomocou komerčného kitu (MO BIO). Mutácia c.1400C>T bola detegovaná priamym Sangerovým sekvenovaním exónu 9 génu SLC22A12. Primery (forward: CATCTCCCTCTTGTGTGGTC, reverse: CTCTGCTTCGCTCTGT) boli navrhnuté pomocou softvéru Primer3 (Whitehead Institute) a produkované firmou Sigma Aldrich. Komponenty PCR: 7,5 µl GoTaq Hot Start Colourless Master Mix (Promega), 2x 0,75 µl primer (10 µM), 50ng templátová DNA. Parametre PCR: 96°C 5min, 35 cyklov 96°C 30s – 60°C 30s – 72°C 45s, 72°C 7min. Prečistenie reakcie prebehlo enzymaticky pridaním 1 µl FastAP Thermosensitive Alkaline Phosphatase (1 U/µL, Thermo Scientific) a 0,5 µl Exonuclease I (20U/µl, Thermo Scientific), a inkubáciou pri 37°C 15 min a 85°C 15 min. Sekvenačná reakcia bola prevedená použitím sekvenačného kitu BigDye v3.1 (Applied Biosystems) podľa

instrukcií výrobce s použitím rovnakých primerov ako pri PCR. Vzorka bola následne prečistená komerčným kitom GenElute PCR Clean-Up Kit (Promega) podľa protokolu výrobcu. Kapilárna elektroforéza bola prevedená pomocou genetického analyzátoru 3500 DNA Analyzer (Applied Biosystems). Výsledky boli analyzované softvérom Sequencing Analysis Software (Applied Biosystems).

Na základe počtu homozygotných a heterozygotných jedincov vo vzorke bola vypočítaná frekvencia genotypov a alel v skúmanej osade. Následne boli za podmienky zachovania Hardy-Weinbergovej rovnováhy (v danom lokuse je vzorka v rovnováhe) určené očakávané frekvencie genotypov a očakávané počty jedincov s jednotlivými genotypmi.

Výsledky a diskusia

Renálna hypourikémia je zriedkavé dedičné ochorenie charakterizované narušenou reabsorpciou urátov obličkami s následnými závažnými komplikáciami, ako je urolitiáza, nefrolitiáza a akútne poškodenie obličiek. Doposiaľ je opísaných asi 150 prípadov pacientov, u ktorých ochorenie spôsobuje mutácia v gène SLC22A12. Väčšina z nich má ázijský pôvod (Iwai et al., 2004), mutácie však boli zistené aj u pacientov z iných krajín a etnických skupín (Bhasin et al., 2014; Dinour et al., 2011; Tasic et al., 2011).

U Rómov bola prítomnosť mutácie v gène SLC11A12 prvýkrát pozorovaná u českých Rómov v r. 2013 (Stiburkova et al., 2013). V následnej štúdií (Gabriková et al., 2015) bola určená frekvencia mutácií v tomto gène u českých aj slovenských Rómov. U slovenských Rómov bola v obzvlášť vysokej frekvencii 5,56% prítomná mutácia c.1400C>T.

Genotypovanie mutácie c.1400C>T bolo uskutočnené na vzorke 58 rómskych obyvateľov obce Svinia. Výsledky opisuje tabuľka 1. Až 23 jedincov bolo nositeľmi mutácie v heterozygotnom stave. Renálna hypourikémia je dedená autozomálne recesívne a heterozygotní jedinci, teda nositelia jednej kópie mutácie, sú bez príznakov ochorenia. U jedného jedinca bola mutácia detegovaná v homozygotnom stave, teda v dvoch kópiách a u tohto jedinca je vysoký predpoklad rozvinutia ochorenia. Z frekvencie mutácií boli určené očakávané frekvencie genotypov. Pri počte obyvateľov osady 1000 je predpokladaný počet jedincov homozygotných pre mutáciu c.1400C>T (u ktorých je vysoké riziko ochorenia) 17. Podľa našich vedomostí však u obyvateľov osady doposiaľ ochorenie nebolo diagnostikované.

Tabuľka 1. Výsledky analýzy mutácie c.1400C>T u Rómov v obci Svinia

gén	SLC22A12
mutácia	c.1400C>T
počet vyšetrených jedincov	58
genotypové frekvencie (wt/het/mut)	0,583/0,397/0,017
frekvencia mutovanej alely	21,55%
teoretický počet prenášačov v osade*	230
teoretický počet homozygotov v osade*	17

Poznámka: wt – wild-type genotyp; het – heterozygotný genotyp, mut – mutantný genotyp; * – vypočítané za podmienky zachovania HWE (v lokuse je vzorka v rovnováhe) a počtu obyvateľov 1000

Rómovia tvoria genetický izolát, ktorý je vnútorne diferencovaný na viac či menej izolované skupiny, s malým interpopulačným tokom genetických informácií a s výraznou úlohou primárneho, sekundárneho a terciárneho efektu zakladateľa v jednotlivých subpopuláciách. Tieto demografické vlastnosti sú príčinou homogénneho základu dedičných ochorení, prítomnosti unikátnych mutácií špecifických pre Rómov a rozdielnej frekvencie variantov DNA v genofonde Rómov.

V iných sledovaných komunitách dosahovala mutácia c.1400C>T omnoho nižšie frekvencie, porovnateľné s frekvenciou stanovenou všeobecne u Rómov na Slovensku, resp. v Českej republike. Vysoký výskyt mutácií v obci Svinia je pravdepodobne zapríčinený sekundárnym, resp. terciárnym efektom zakladateľa, mutácie teda boli prítomné u člena rodiny, ktorá stála pri vzniku osady. Tento jav treba zohľadňovať v štúdiách zameraných na určenie frekvencie mutácií a vyhnúť sa zovšeobecňovaniu výsledkov zistených v malom počte komunit pre celú populáciu. Takýto nesprávny výber vzorky populácie môže ľahko vyústiť do popisania falošne vysokého výskytu mutácie v populácii.

Záver

Pri stanovovaní frekvencie mutácií a rizika výskytu zriedkavých ochorení u rómskeho etnika je nevyhnutné zohľadniť populačné špecifiká tejto skupiny tak pri výbere vzorky jedincov ako aj pri zovšeobecňovaní výsledkov pre celú populáciu.

Podakovanie

Autori ďakujú všetkým pacientom a ich rodinám za ich účasť na výskume. Výskum bol podporený projektom LPP-0331-09 a ITMS 26220120041.

Súhrn

Jedným z najdôležitejších populačných javov, ktorý formoval súčasný genofond rómskeho obyvateľstva je efekt zakladateľa. Okrem primárneho efektu však v jednotlivých subpopuláciách zohral významnú úlohu aj sekundárny, resp. až terciárny, efekt zakladateľa. Tento príspevok podáva čiastkové predbežné výsledky populačnej štúdie frekvencií mutácií spôsobujúcich zriedkavé ochorenia v rómskej populácii na Slovensku. V osade v obci Svinia v okrese Prešov na východnom Slovensku žije približne tisíc Rómov. Podľa ústneho podania obyvateľov obce boli zakladateľmi osady jeden rómsky pár a jeho potomstvo. U rómskeho obyvateľstva obce bola frekvencia viacerých mutácií odlišná od celkovej frekvencie u Rómov na Slovensku. Extrémne vysokú frekvenciu sme zaznamenali pri mutácii c.1400C>T v gène SLC22A12 spôsobujúcich zriedkavé autozómovo-recesívne ochorenie renálna hypourikémia. V iných komunitách táto mutácia dosahovala omnoho nižšie frekvencie, porovnateľné s frekvenciou stanovenou všeobecne u Rómov na Slovensku, resp. v Českej republike. Vysoká frekvencia v obci Svinia je pravdepodobne zapríčinená sekundárnym efektom zakladateľa, mutácia teda bola prítomná u člena rodiny, ktorý stál pri vzniku osady. Rómovia tvoria genetický izolát, ktorý je vnútorne diferencovaný na viac či menej izolované skupiny s výraznou úlohou sekundárneho a terciárneho efektu zakladateľa v jednotlivých subpopuláciách. Pri stanovovaní frekvencie mutácií a rizika výskytu zriedkavých ochorení u rómskeho etnika je nevyhnutné zohľadniť tieto špecifiká pri výbere vzorky jedincov a byť veľmi opatrný pri zovšeobecňovaní výsledkov pre celú populáciu.

Kľúčové slová: Rómovia, efekt zakladateľa, zriedkavé ochorenia

Literatúra

- Bhasin, B., Stiburkova, B., De Castro-Pretelt, M., Beck, N., Bodurtha, J. N., & Atta. M. G. (2014). Hereditary renal hypouricemia: a new role for allopurinol? *The American Journal of Medicine*, 27(1), e3–4.
- Dinour, D., Bahn, A., Ganon, L., Ron, R., Geifman-Holtzman, O., Knecht, A., . . . Holtzman E. J. (2011). URAT1 mutations cause renal hypouricemia type 1 in Iraqi Jews. *Nephrology, Dialysis, Transplantation*, 26(7), 2175–2181.
- Gabriková, D., Bernasovská, J., Sokolová, J., & Stiburkova, B.

- (2015). High frequency of SLC22A12 variants causing renal hypouricemia 1 in the Czech and Slovak Roma population; simple and rapid detection method by allele-specific polymerase chain reaction. *Urolithiasis*, 43(5), 441–445.
- Gresham, D., Morar, B., Underhill, P. A., Passarino, G., Lin, A. A., Wise, C. . . . Kalaydjieva, L. (2001). Origins and divergence of the Roma (gypsies). *American journal of Human Genetics*, 69(6), 1314–1331.
- Iwai, N., Mino, Y., Hosoyamada, M., Tago, N., Kokubo, Y., & Endou, H. (2004). A high prevalence of renal hypouricemia caused by inactive SLC22A12 in Japanese. *Kidney International*, 66(3), 935–944.
- Kalaydjieva, L., Morar, B., Chaix, R., & Tang, H. (2005). A newly discovered founder population: the Roma/Gypsies. *BioEssays*, 27(10), 1084–1094.
- Scheffel, D. (2009). *Svinia v čiernobieliom*. Prešov: Centrum antropologických výskumov.
- Stiburková, B., Sebesta, I., Ichida, K., Nakamura, M., Hulková, H., Krylov, V., . . . Jahnova, H. (2013). Novel allelic variants and evidence for a prevalent mutation in URAT1 causing renal hypouricemia: biochemical, genetics and functional analysis. *European Journal of Human Genetics*, 21(10), 1067–1073.
- Tasic, V., Hynes, A. M., Kitamura, K., Cheong, H. I., Lozanovski, V. J., Gucev, Z., . . . Sayer, J. A. (2011). Clinical and Functional Characterization of URAT1 Variants. *PLoS One*, 6(12), e28641.

ANTROPOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA RÓMSKÝCH NOVORODENCŮV

Antropometry characteristics Romany newborns

**Silvia Duranková¹, Ivan Bernasovský²,
Marián Kyselý³, Jozef Pitoňák⁴,
Katarína Nováková¹**

¹Katedra biológie, Prešovská univerzita v Prešove,
Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešov,
Slovenská republika

²Ústav rómskych štúdií, Prešovská univerzita v Prešove,
Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešov,
Slovenská republika

³Oddelenie gynekológie a pôrodnictva 1, FNŠP J. A. Reimana
v Prešove, Prešov, Slovenská republika

⁴Oddelenie gynekológie a pôrodnictva 2, FNŠP J. A. Reimana
v Prešove, Prešov, Slovenská republika

Abstract

Submitted is devoted to the anthropometric characteristic of Romany and non-Romany newborns born at the Department of Genealogy and Obstetrics I. and II. of the J. A. Reiman Hospital in Prešov.

The studied file constituted 702 newborns, in which were 312 Romany and 390 non-Romany neonates born from the 37th to 42nd week of pregnancy in the year 2012. Values of anthropometric parameters such as birth weight, birth length, head circumference and chest circumference of all newborns were assessed. The analysis of data shows that Romany newborns have lower values of all measured parameters compared to non-Romany newborns and boys perform higher average values in all anthropometric parameters than girls.

Keywords: birth weight, body length, chest circumference, head circumference, Romany and non-Romany newborns

Úvod

Už dlhobojšie pretrvávajú nielen v odbornej verejnosti zvýšený záujem o Rómov. Tento záujem sa v posledných dekádach zvýšil natoľko, že sa stal jednou z relevantných tém nielen na Slovensku, ale aj v celej Európe a dostal sa aj ako samostatná téma do hlavného diskursu európskej politiky. Okrem štandardných tém ohľadom rómskej kultúry, dejín, jazyka, politického a sociálneho postavenia, stále častejšie sa nie len v akademickom prostredí objavujú aj práce zamerané na zdravotný stav Rómov.

Podľa najnovších údajov z Atlasu rómskych komunít na Slovensku 2013 (Mušínska, Škobla, Hurrle, Matlovičová, Kling, 2014) žije na Slovensku odhadom viac ako 402 tisíc Rómov. V centre záujmu tejto práce sa nachádza rómsky novorodenec, resp. sledovanie a hodnotenie telesného rastu a vývinu u detí. Ide o vysoko aktuálnu tému, vzhľadom na skutočnosť, že táto problematika patrí medzi základné ukazovatele životnej úrovne spoločnosti obce. Otázkam rastu a vývinu rómskeho etnika sa u nás vo veľkej miere a dlhodobo zaoberá Bernasovský so svojím kolektívom (Bernasovský & Bernasovská, 1999;

Bernasovský & Bernasovská, 2000; Bernasovská, Bernasovský, Vargová, & Groch, 1976; Bernasovský, Bernasovská, Vargová, & Poradovský, 1979). Už v 70. rokoch uvádzali, že rómski novorodenci sú oproti nerómskym menší, čo sa prejavilo najmä na nižšej pôrodnej hmotnosti a kratšej pôrodnej dĺžke. Vypracovali vývinové somatické normy pre rómske deti. Ich štúdie potvrdili, že lekári nemôžu posudzovať rómske deti podľa vtedajších všeobecných noriem.

Medzi základné ciele nášho výskumu patrila klasifikácia antropometrickej charakteristiky donosených rómskych a nerómskych novorodencov, narodených vo Fakultnej nemocnici s poliklinikou v Prešove v roku 2012. Novorodenci boli hodnotení na základe pôrodnej hmotnosti, pôrodnej dĺžky, obvodu hlavy a obvodu hrudníka s ohľadom a etnikum a na pohlavie.

Metodika

Materiál nášho výskumu tvorila zdravotná dokumentácia rómskych a nerómskych novorodencov narodených vo fakultnej nemocnici s poliklinikou J. A. Reimana v Prešove. Údaje pochádzali z roku 2012 z oboch gynekologicko-pôrodných oddelení I. a II. Sledovaný súbor tvorilo 702 novorodencov, z toho bolo 312 rómskych a 390 nerómskych.

Z celkového počtu novorodencov boli do sledovaného súboru zaradení jedinci narodení od 37. do 42. gestačného týždňa. Vylúčené boli mŕtvonarodené deti, deti s vrodenými chybami, patologickí novorodenci, pôrody sekciou a dvojčatá.

Zo spomínaného súboru boli vylúčené matky, u ktorých bola v priebehu tehotenstva diagnostikovaná gestóza, krvácanie, cukrovka prípadne iné ochorenia, ktoré mohli ohroziť tehotenstvo. Týmto sledovaným výberom sme sa snažili priblížiť požiadavkám pre zdravú normu.

Osobitne boli posudzovaní rómski a nerómski novorodenci, ako i chlapci a dievčatá. Sledovanými antropometrickými znakmi boli: pôrodná dĺžka novorodenca (M1), pôrodná hmotnosť (M71) novorodenca, obvod hlavy (M61) a obvod hrudníka (M45).

Sledovaný súbor sme vyhodnocovali prostredníctvom metódy na hodnotenie rastu. Využívali sme metódy priemeru a smerodajnej odchýlky. Rozptylnosť dát sme vyhodnocovali podľa variačného koeficientu. Zároveň sme stanovili aj hladinu významnosti pre jednotlivé znaky.

Štatistické ukazovatele boli spracované v programe IBM SPSS Statistics Data Editor. Na vyhodnocovanie štatisticky významných rozdielov sme využili Mann-Whitneyho nepárový t-test. Výsledné údaje boli spracované v podobe grafov a tabuliek v programe Microsoft Excel 2013.

Výsledky

Priemerné pôrodné hmotnosti rómskych a nerómskych donosených novorodencov z nášho súboru sú znázornené v tabuľke 1. Nerómski chlapci mali vo všetkých ukazovateľoch vyššie priemerné minimálne a priemerné maximálne hodnoty, oproti rómskym chlapcom, ktorí za nimi výrazne zaostávali. Rozdiel v priemernej pôrodnej hmotnosti medzi rómskymi a nerómskymi chlapcami bol 404,97 gramov. U dievčat bol tento rozdiel medzi priemernými pôrodnými hmotnosťami vyšší, 429,53 gramov. Znázornené rozdiely boli štatisticky vysoko významné.

Rozloženie telesných dĺžok rómskych a nerómskych novorodencov znázorňuje tabuľka 2. V tabuľke 2 sú uvedené hodnoty priemernej telesnej dĺžky s vypočítaným variačným koeficientom, smerodajnou odchýlkou a strednou chybou priemeru. Rozdiel priemernej pôrodnej dĺžky medzi rómskymi a nerómskymi chlapcami bol 2,18 cm. U dievčat bol tento rozdiel o niečo nižší, dosahoval 2,12 cm. Uvedené rozdiely boli štatisticky veľmi vysoko významné.

Tabuľka 1. Priemerná pôrodná hmotnosť rómskych a nerómskych novorodencov narodených v roku 2012

Pôrodná hmotnosť							
Nerómski novorodenci							
Pohlavie	Počet	Priemer (g)	SD	SEM	95% CI		V (%)
					Najnižšia	Najvyššia	
Chlapci	196	3461,22	428,10	43,24	3375,40	3547,05	12,37
Dievčatá	194	3287,42	402,90	40,91	3206,22	3368,63	12,26
Spolu	390	3374,77	423,74	30,34	3314,92	3434,62	12,56
Rómski novorodenci							
Chlapci	160	3056,25	343,43	38,40	2979,82	3132,68	11,24
Dievčatá	152	2857,89	379,83	43,57	2771,10	2944,69	13,29
Spolu	312	2859,62	373,92	29,94	2900,48	3018,75	12,63

Poznámka: SD – smerodajná odchýlka, SEM – stredná chyba priemeru, V (%) – variačný koeficient v %

Tabuľka 2. Priemerná pôrodná dĺžka rómskych a nerómskych novorodencov narodených v roku 2012

Pôrodná dĺžka							
Nerómski novorodenci							
Pohlavie	Počet	Priemer (cm)	SD	SEM	95% CI		V (%)
					Najnižšia	Najvyššia	
Chlapci	196	50,56	1,74	0,18	50,21	50,91	3,44
Dievčatá	194	49,58	1,85	0,19	49,20	49,95	3,74
Spolu	390	50,07	1,86	0,13	49,81	50,33	3,71
Rómski novorodenci							
Chlapci	160	48,38	1,76	0,20	47,98	48,77	3,64
Dievčatá	152	47,46	1,79	0,21	47,05	47,87	3,78
Spolu	312	47,93	1,83	0,15	47,64	48,22	3,81

Poznámka: SD – smerodajná odchýlka, SEM – stredná chyba priemeru, V (%) – variačný koeficient v %

Tabuľka 3. Priemerný pôrodný obvod hlavy rómskych a nerómskych novorodencov narodených v roku 2012

Pôrodný obvod hlavy							
Nerómski novorodenci							
Pohlavie	Počet	Priemer (cm)	SD	SEM	95% CI		V (%)
					Najnižšia	Najvyššia	
Chlapci	196	34,63	1,48	0,15	34,34	34,93	4,28
Dievčatá	194	33,94	1,37	0,14	33,66	34,21	4,03
Spolu	390	34,29	1,46	0,10	34,08	34,49	4,27
Rómski novorodenci							
Chlapci	160	33,61	1,35	0,15	33,31	33,91	4,00
Dievčatá	152	32,57	1,22	0,14	32,26	32,82	3,74
Spolu	312	33,09	1,39	0,11	32,87	33,31	4,20

Poznámka: SD – smerodajná odchýlka, SEM – stredná chyba priemeru, V (%) – variačný koeficient v %

Tabuľka 4. Priemerný pôrodný obvod hrudníka rómskych a nerómskych novorodencov narodených v roku 2012

Pôrodný obvod hrudníka							
Nerómski novorodenci							
Pohlavie	Počet	Priemer (cm)	SD	SEM	95% CI		V (%)
					Najnižšia	Najvyššia	
Chlapci	196	33,83	1,77	0,18	33,48	34,19	5,23
Dievčatá	194	33,09	1,59	0,16	32,77	33,41	4,82
Spolu	390	33,46	1,72	0,12	33,22	33,71	5,14
Rómski novorodenci							
Chlapci	160	32,35	1,47	0,16	32,02	32,68	4,54
Dievčatá	152	31,88	1,67	0,19	31,50	32,26	5,22
Spolu	312	32,12	1,58	0,13	31,87	32,37	4,92

Poznámka: SD – smerodajná odchýlka, SEM – stredná chyba priemeru, V (%) – variačný koeficient v %

Hodnoty obvodu hlavy rómskych a nerómskych novorodencov zobrazuje tabuľka 3. Zaznamenáva rozdiely medzi obvodom hlavy v závislosti od pohlavia a od etnickej príslušnosti. Rozdiel medzi priemernými obvody hlavy rómskych chlapcov a dievčat bol 1,07 cm v prospech rómskych dievčat a rozdiel medzi priemernými obvody hlavy nerómskych chlapcov a dievčat bol 0,69 cm v prospech nerómskych chlapcov. Rómski chlapci mali v našom súbore o 1,02 cm menší obvod hlavy ako nerómski chlapci a rómske dievčatá mali o 1,40 cm menší obvod hlavy ako nerómske dievčatá. Uvedené rozdiely boli štatisticky významné.

Pôrodné obvody hrudníka rómskych a nerómskych novorodencov opisuje tabuľka 4. Rozdiel medzi priemernými obvody hrudníka rómskych chlapcov a dievčat bol 0,47 cm a rozdiel medzi obvody hrudníka nerómskych chlapcov a dievčat bol 0,74 cm. Rómski chlapci mali v našom súbore o 1,48 cm menší obvod hrudníka ako nerómski chlapci a rómske dievčatá mali o 1,21 cm menší obvod hrudníka ako nerómske dievčatá. Rovnako ako pri obvode hlavy i tu boli tieto rozdiely štatisticky významné.

Diskusia

Rozhodujúcim a dôležitým kritériom pri hodnotení stupňa vývinu plodu v dobe pôrodu je určenie dĺžky vnútromaternicového vývinu a časové vymedzenie limitu donosenosti novorodenca. V našom súbore sme za donosené považovali deti narodené od 37. týždňa tehotenstva.

Pôrodnými hmotnosťami a dĺžkami u rómskych novorodencov sa zaoberali Pogačnik (1968), Malá (1973a, 1975), Malá a Machová (1978), Pavúk (2002, 2007), Varga, Neščáková, Drobná, Bauer, Pospíšilová a Thurzo (2004) a Varga, Neščáková, Tóth, Bauer, a Gmitterová, (2009). Uvedení autori spracovali súbory bez ohľadu na trvanie gravidity a zdravotný stav matky do pôrodu a poukázali na nižšie hodnoty pôrodnej hmotnosti a dĺžky rómskych novorodencov v porovnaní s majoritnou populáciou. Autori poukazujú vo svojich prácach na dôležitosť etnického aspektu, ktorý môže zasahovať do hodnotenia antropometrických údajov. Rovnako aj vo svetovej literatúre sa vyskytuje mnoho prác, zaoberajúcich sa antropometrickým porovnávaním novorodencov, so zameraním na vývoj hmotnosti plodu počas tehotenstva (Elshibly & Schmalisch, 2008; Malik, Vaqar, & Razaq, 2008; Mendia, Chacón, Morán, & Romero, 2012; Mullany, Darmstadt, Khatri, Leclercq, & Tielsch, 2007). Tieto výsledky sú tiež porovnateľné so štúdiami v iných rozvojových krajinách, ako je India (Makhija a kol., 1990; Mathai, Jacob, & Karthikeyan, 1996), Bangladéš (Dhar, Mowlah, Nahar, & Islam, 2002), africké krajiny ako Ghana (Klufio, Lassey, Annan, & Wilson, 2001) a Nová Guinea (Dryden, 1997).

Rovnako aj autori Bernasovská a kol. (1975, 1975a, 1975b, 1976, 1977), Bernasovský a kol. (1976, 1979), Bernasovská a Bernasovská (1999, 2000), Bernasovská a kol. (1998), Duranková a kol. (2012, 2012a, 2013, 2014) poukazujú na nižšie hodnoty antropometrických parametrov u rómskych novorodencov, avšak uvedení autori zohľadňovali vo svojom súbore len novorodencov, ktorí sa narodili od 37. týždňa tehotenstva vyššie a novorodencov matiek, u ktorých nebola počas tehotenstva zistená gestóza, krvácanie a iné ochorenie, ktoré mohlo ovplyvniť zdravý rast a vývin novorodenca. Týmto sledovaným súborom sa uvedení autori snažili priblížiť požiadavkám pre zdravý normu. Výskumom východoslovenských novorodencov sa zistilo, že v porovnaní so štúdiami vyššie uvedených autorov mali novorodenci vyššie hodnoty antropometrických parametrov, lebo súbor východoslovenských detí tvoril súbor donosených novorodencov, zatiaľ čo ostatní autori sledovali antropometrické parametre novorodencov narodených v rôznych gestačných týždňoch.

Bernasovský a Bernasovská (1999) poukázali na významne nižšie hodnoty sledovaných antropometrických parametrov rómskych novorodencov. Zistené hodnoty v pôrodnej hmotnostiach potvrdili správnosť používania nižšieho limitu nízkej pôrodnej hmotnosti pre rómsku populáciu donosených novorodencov 2250 g, ktorí sa javia ako biologicky správny. Taktiež odporúčili tento limit pri zabezpečovaní zdravotnej starostlivosti o nezrelé deti. Klinická prax poukázala na fakt, že rómski novorodenci, ktorí sa narodili s hmotnosťou pod 2500 g, ale nad 2250 g sa v prevažnej miere prejavovali ako zrelé a ľahšie sa adaptovali na vonkajšie prostredie ako nerómski novorodenci.

Záver

Centrom záujmu tejto práce je novorodenec, ktorého somatický profil je výsledkom vonkajších a vnútorných procesov a stavov. Výsledky nášho skúmania potvrdzujú, že rómski donosení novorodenci majú vo všetkých sledovaných parametroch nižšie priemerné pôrodné hodnoty ako nerómski donosení novorodenci. Prezentované rozdiely boli štatisticky vysoko významné.

Kľúčové slová: pôrodná hmotnosť, pôrodná dĺžka, obvod hlavy, obvod hrudníka, Rómsky a nerómsky novorodenec, gestačný týždeň

Literatúra

- Bernasovská, J., Bernasovský, I., & Pačin, J. (1998). Anthropometric Studies of Romany (Gypsy) Newborns in East Slovakia Delivered Within 1991–1992. *Journal of Human Ecology*, 9(2), 131–135.
- Bernasovská, K., Bernasovský, I., & Vargová, T. (1975b). Základné antropometrické charakteristiky cigánskych novorodencov z Východoslovenského kraja. *Zprávy československé společnosti antropologické*, 29, 7–9.
- Bernasovská, K., Bernasovský, I., Poradovský, K., & Frič, A. (1975). Birth weight and height of mature Gypsy babies in the east Slovakia region. *Československa Gynekologie*, 40(8), 595–598.
- Bernasovská, K., Bernasovský, I., Poradovský, K., & Frič, A. (1975a). Váhy a dĺžky donosených cigánskych novorodencov vo Východoslovenskom kraji. *Československá Gynekologie*, 40, 59–598.
- Bernasovská, K., Bernasovský, I., Poradovský, K., & Vargová, T. (1977). Proposal of Low Birth – Weight Limit for Gypsy Mature Babies. *Anthropology of Maternity*, 173–175.
- Bernasovská, K., Bernasovský, I., Vargová T., & Groch, J. (1976). Obvody hlavičiek a hrudníka u donosených novorodencov Východoslovenského kraja. *Zprávy Čs. spol. antrop.*, 29, 7–9.
- Bernasovský I., & Bernasovská, J. (2000). Antropologický výskum Rómov na východnom Slovensku. *Česká antropologie*, 50, 37–38.
- Bernasovský, I. & Bernasovská, J. (1999). *Anthropology of Romanies (Gypsies). Auxological and Anthropogenetical study*. Brno: Nauma.
- Bernasovský, I., Bernasovská, K., Poradovský, K., & Vargová, T. (1976). Birth weight standards of Gypsy babies from the 37th and higher pregnancy week and proposal of new low birth weight limit of Gypsy population. *Československá Gynekologie*, 41(9), 660–666.
- Bernasovský, I., Bernasovská, K., Vargová, T., & Poradovský, K. (1979). Body characteristics of new-born Roms (Gypsies) from Czechoslovakia. *Homo*, 30(3), 151–153.
- Dhar, B., G. Mowlah, S. Nahar, & Islam, N. (2002). Birth-weight Status of Newborns and Its Relationship with Other

- Anthropometric Parameters in a Public Maternity Hospital in Dhaka, Bangladesh. *Journal of Health Population and Nutrition*, 20(1), 36–41.
- Dryden R. (1997). Birth defects recognized in 10 000 babies born consecutively. In: Port Moresby General Hospital, Papua New Guinea. In *Papua and New Guinea Medical Journal*, 40(1), 4–13.
- Duranková S., & Bernasovský I. (2012). *Antropometrická charakteristika východoslovenských donosených rómských a nerómských novorodencov z okresu Kežmarok. Studentská vědecká konference 2012* (elektronický zdroj). Ostrava: Ostravská univerzita. CD-ROM (s. 4).
- Duranková S., Bernasovský I., Kyselý M., & Pitoňák J. (2014). *Vplyv veku a výšky matky na pôrodnú hmotnosť a pôrodnú dĺžku novorodencov. Studentská vědecká konference 2014* (elektronický zdroj). Ostrava: Ostravská univerzita. CD-ROM. s. 4.
- Duranková S., Čarnogurská J., Bernasovská J., Boroňová I., & Bernasovský I. (2013). *Birth weight of Romany and non-Romany newborns depending on the age of mother from Kežmarok district. New trends in the biological and ecological research*. Prešov: Grafotlač.
- Duranková S., Čarnogurská J., Bernasovská J., Boroňová I., & Bernasovský I. (2012a). *Anthropometric characteristics of fullterm Roma and non-Roma newborns. Quaere 2012* (elektronický zdroj). Vol. 2: recenzovaný sborník příspěvků interdisciplinární mezinárodní vědecké konference doktorandů. Hradec Králové, Česká republika. Magnanimitas. CD-ROM, s. 670–675.
- Elshibly, E.M., & Schmalisch, G. (2008). The effect of maternal anthropometric characteristics and social factors on gestational age and birth weight in Sudanese newborn infants. *BMC Public Health*, 8(24), 1–7.
- Klufio, C. A., Lassey, A. T., Annan, B. D., Wilson, J. B. (2001). Birth weight distribution at Korle-Bu Teaching Hospital, Ghana. *East African Medical Journal*, 78(8), 418–423.
- Makhija, K., & Murthy, G. V. (1990). Sociobiologic factors influencing low birth weight at a rural project hospital. *Journal of the Indian Medical Association*, 88(8), 215–217.
- Malá, H. (1973a). Body characteristics of new-born Gypsies from Bohemia. *Glasnik Antropološkogdruštva, Jugoslavije*, 10, 107–110.
- Malá, H. (1975). *Problematika současného vývoje a výchovy Cikánů a regionální antropologická studie Cikánských školních dětí ve Východočeském kraji. Sporník ped. fak. UK Praha: Biologie*, č. 3.
- Malá, H., & Machová, J. (1978). Birth weight of newborn Romanies and their physical development during the school age period. *Folia Morphol.*, 24, 260–261.
- Malik, N. A., Vaqar, A., & Razaq, A. (2008). Birth weight pattern of newborns. *Pakistan armed forces Medical Journal*, 1, 1–6.
- Mathai, M., Jacob, S., & Karthikeyan, N. G. (1996). Birth weight standards for south Indian babies. *Indian Pediatrics*, 33(3), 203–209.
- Mendía, L. E., Chacón, A. C., Morán, M. R., & Romero F. G. (2012). Birth-weight, insulin levels, and HOMA-IR in newborns at term. *BMC Pediatrics*, 12(9), 94, 1–5.
- Mullany, L. C., Darmstadt, G. L., Khatry, S. K., Leclercq, S. C., & Tielsch, J. M. (2007). Relationship between the surrogate anthropometric measures, foot length and chest circumference and birth weight among newborns of Sarlahi, Nepal. *European Journal of clinical Nutrition*, 61, 40–46.
- Mušinka, A., Škobla, D., Hurre, J., Matlovičová, K., & Kling, J. (2014). *Atlas rómských komunit na Slovensku 2013*. Bratislava: UNDP.
- Pavúk, A. (2002). Analýza fajčiarskych návykov rómskych a nerómskych tehotných žien na východnom Slovensku. *Slovenská antropológia. Bulletin Slovenskej antropologickej spoločnosti pri SAV*, 5, 75–78.
- Pavúk, A. (2007). *Fajčenie žien a prenatálny vývin ich detí s osobitným zreteľom na rómsku populáciu*. Prešov: Grafotlač.
- Pogačnik, A. (1968). Antropološke in morfološke karakteristike Ciganov v Prekmurju. *Slovenska akademija znanosti in umetnosti*. Ljubljana. *Rozprava*, 11, 247–297.
- Varga, I., Neščáková, E., Drobná, H., Bauer, F., Pospíšilová V., & Thurzo, M. (2004). Antropometrická charakteristika donosených fyziologických rómskych novorodencov z juhozápadného Slovenska. *Slovenská antropológia. Bulletin Slovenskej antropologickej spoločnosti pri SAV*, 7(2), 65–68.
- Varga, I., Neščáková, E., Tóth, F., Bauer, F., & Gmitterová, K. (2009). Different head morphology of full-term Gypsy and non-Gypsy newborns from Slovak Republic. *Bratislavské Lekárske Listy*, 110(80), 465–467.
- Duranková, S., Bernasovský, I., Kyselý M., Pitoňák, J., & Nováková, K. (2016). Antropometrická charakteristika rómskych novorodencov. *Česká antropologie*, 66(1), 15–18.

OSTEOLOGICKÁ ANALÝZA ÚNĚTICKÉHO SÍDLIŠTĚ Z LOKALITY PASOHLÁVKY – POLOOSTROV

Osteological analysis of Únětice culture settlement from the site Pasohlávky – poloostrov

Lenka Jurkovičová¹, Radka Šmídová¹,
Sandra Sázlová¹, Balázs Komoróczy²

¹Ústav antropologie Přírodovědecké fakulty,
Masarykova univerzita, Brno, Česká republika

²Archeologický ústav AV ČR Brno v. v. i.,
Středisko pro výzkum doby římské a stěhování národů,
Dolní Dunajovice, Česká republika

Abstract

The osteological analysis of human and animal skeletal remains from polycultural site Pasohlávky – poloostrov was focused on the Únětice culture period, dated to about 2300–1700 BC. The anthropological analysis was aimed to estimate sex, age and stature of individuals using a broad spectrum of standard morphoscopic and metric methods, and to describe pathologies and anatomical varieties. In total ten individuals were examined, comprising of four men, three women, and three juveniles with intermediate sex. The archaeozoological analysis scoped to describe animal remains taxonomically and anatomically, to estimate age using standard archaeozoological methods, to determine pathologies or anatomical anomalies, and to describe taphonomic changes on these remains (caused by either humans or animals). Finally, the exploitation of domesticated species by humans living at this site was analyzed and we can conclude that the role of these species (typically bred in the late Bronze Age) is analogous to other Únětice culture sites from Moravia.

Keywords: *Bronze Age, Únětice culture, anthropological analysis, archaeozoological analysis*

Úvod

Osteologická analýza kosterních pozůstatků z polykulturní lokality Pasohlávky – poloostrov byla provedena v rámci širšího kontextu výzkumů v oblasti kolem Novomlýnských nádrží, probíhajících pod záštitou detašovaného pracoviště Archeologického ústavu AV ČR, Brno, v. v. i. v Dolních Dunajovicích. Materiál pochází ze záchranného archeologického výzkumu z roku 2011 „Thermal Pasohlávky – multifunkční objekt a infrastruktura na poloostrově“ vedeného dr. Balázsem Komoróczyem. Předkládaná antropologická a archeozoologická analýza, provedené na Ústavu antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně jako součást nepublikovaných bakalářských prací Lenky Jurkovičové (2014) a Radky Šmídové (2014), byla zaměřena na pozůstatky z období starší doby bronzové spadající do únětické kultury (2300–1700 př. n. l.). V rámci antropologické analýzy bylo pomocí vybraných morfometrických a morfoskopických metod na souboru lidských kosterních pozůstatků odhadnuto pohlaví, věk a výška postavy, dále byly sledovány patologie a epigenetické znaky. Archeozoologická analýza byla kromě základního druhového

a typového určení zaměřena na popis případných patologií, anatomických anomálií a tafonomických změn, ať už vlivem jiných živočichů, či lidskými zásahy projevujícími se na kostech (souvisejícími s procesy bourání, stahování či disartikulace zvířete).

Cíl

Cílem osteologické analýzy bylo na vybraném příkladu popsat lidskou populaci obývající sídliště a jejich vztah k domestikovaným zvířatům z hlediska jejich ekonomicko-subsistenční exploatace.

Metodika

Pro účely antropologické analýzy byly použity vybrané aspektivní a metrické metody odhadu pohlaví, věku a výšky postavy. Kvůli špatné celkové zachovalosti koster nebylo možné použít jednoznačně spolehlivé metrické metody jako např. program DSP (Murail, Bruzek, Houët, & Cunha, 2005), proto bylo snahou použít širší spektrum metod, aby bylo možné jednotlivé výsledky seřadit do vzájemného intervalu a zvýšit tak pravděpodobnost správného určení. Pro odhad pohlaví byly použity následující morfoskopické metody – Walrath, Turner, & Brůžek (2004), Loth & Henneberg (1996), Ascádi & Nemeskéri (1970), Brůžek (2002) a u nedospělých byla hodnocena kost kyčelní a dolní čelist – Schutkowski (1993); metrická metoda pro hlezenní kost – Novotný & Vančata (1985, citováno v Stloukal 1999, 611–622). Pro odhad dožití věku byly použity aspektivní metody podle Lovejoy (1985b), Todd (1920), Krogman (1949, citováno v Stloukal 1999, 286), McKern & Stewart (1957), Meindl et al. (1985) a Lovejoy (1985a). U nedospělých byla použita aspektivní metoda hodnotící stav vývoje dočasného a trvalého chrupu (Komínek & Rozkovcová, 1984; Ubelaker, 1978, citováno v Stloukal 1999, 255–256), metricky byly hodnoceny lopatka a pánevní kosti a délka dlouhých kostí (Florkowski & Kozłowski 1994; Rösing 1977, citováno v Stloukal 1999, 253). Odhad výšky postavy byl proveden podle metrického hodnocení kosti typu dlouhého (Pearson, 1899; Černý & Komenda 1982, citováno v Stloukal 1999, 110–111; Sjøvold, 1990); u nedospělých pomocí metrického hodnocení kosti stehenní – podle Stewarta z roku 1993 (Kuzelka, 1999). Pro hodnocení completeness skeletu byla použita škála navržená Pěničkou (2013).

Archeozoologický materiál byl taxonomicky zařazen a anatomicky určen (Schmid, 1972; Reitz & Wing, 2008). Pokud pro špatnou zachovalost nebo fragmentárnost kostí nebylo možné určit konkrétní druh zvířete, byla kost přiřazena do velikostní kategorie. V analýze byly použity velikostní kategorie – velký savec (velikost tur, kůň), středně velký savec (velikost prase, ovce/koza, pes), malý savec (velikost zajíc, liška) a jejich vzájemně přechodné kategorie. Neurčitelné fragmenty byly zařazeny do kategorií dle rozměrů. Výsledky určení taxonomického zastoupení byly kvantifikovány pomocí hodnot NISP (*number of identified specimens*) – počet identifikovaných fragmentů zařaditelných k taxonu či velikostní kategorii; MNE (*minimum number of elements*) – modifikace NISP vyjadřující odhad počtu kosterních částí reprezentovaných dílčími fragmenty kostí; MNI (*minimum number of individuals*) – vyjadřující nejmenší možný počet jedinců v kosterním souboru určený na základě kritického zhodnocení všech kritérií (Lyman, 1994). Pokud to bylo možné, byl odhadnut věk na základě erupce zubů a míry přirůstání epifýz dlouhých kostí (Schmid, 1972). Kromě toho byly sledovány patologie, anatomické anomálie či vliv tafonomických jevů, které byly sledovány jako změny a poškození povrchu kostí. Dokumentovány tak byly stopy po poškození kostí jinými živočichy – ohryz masožravými druhy (zanechávají na povrchu kostí nepravidelné široké drážky a jamkovité

fraktury) a hlodavci (paralelní drážky s plochým dnem, nacházející se blízko u sebe) či stopy po kontaktu s žaludečními šťávy (Lyman, 1994). Dále byly sledovány stopy lidské činnosti – zářezy a záseky spojené s exploatací zvířecích těl, či různé stupně přepálení kostí (stupnice podle míry karbonizace/kalcifikace; Stiner, Kuhn, Weiner, & Bar-Yosef, 1995).

Výsledky

Antropologická analýza

Objekt č. 0575: V hrobě byly pozůstatky dvou jedinců. Ze středu hrobu byly vyzvednuty zuby, které nebylo možné přiřadit ani k jednomu z obou jedinců. Na nich byl odhadnutý věk dožití 20–24 let (Obrázek 2), lze tedy říci, že jeden z obou jedinců se dožil mladšího dospělého věku. Jedinec 0575 A: Nekompletní skelet, stupeň zachovalosti 4 (menší část skeletu s lebku, do 50 %). Pohlaví: žena, věk: neurčeno, výška postavy: neurčeno; patologie, variety: nepozorováno. Jedinec 0575B: Nekompletní skelet, stupeň zachovalosti 4. Pohlaví: žena, věk: neurčeno, výška postavy: neurčeno; patologie, variety: nepozorováno.

Objekt č. 0601: V kruhovém sídlištním objektu byly pozůstatky středně robustního dospělého jedince, stupeň zachovalosti 4. Pohlaví: muž, věk: 35–40 let, výška postavy: neurčeno; patologie, variety: nepozorováno.

Objekt č. 0621: Na dně mělkého obdélníkovitého hrobu upraveného nad zasypanou odpadní jámou obsahující keramiku z předcházející fáze byl skelet robustního dospělého jedince, stupeň zachovalosti kostry je 4. Pohlaví: muž, věk: 22–40 let, výška postavy 164,2–169,2 cm, patologie: zubní kaz (zuby 16, 17, 26, 28), variety: nepozorovány.

Objekt č. 0628: Na okraji kruhové sídlištní jámy byly pozůstatky nedospělého jedince, stupeň zachovalosti 2 (větší část skeletu s lebku, 50–70 %). Přestože se jedná o nedospělého jedince, pokusili jsme se o odhad pohlaví (Schutkowski, 1993). Pohlaví: žena, věk: 6–15 let, výška postavy: 141 cm, variety: *ossiculum lambdae*, *ossiculum epiptericum*, *foramina parietalia*, patologie: nepozorovány.

Objekt č. 0632: V částečně zasypané kruhové jámě (několik desítek centimetrů nad dnem) byla nekompletní kostra dospělého jedince, stupeň zachovalosti 4. Pohlaví: muž, věk: 30–40 let, výška postavy: 162,9–166,1 cm, variety: *ossiculum suturae lambdaeideae*, *ossiculum lambdae*, patologie: zubní kaz (zub 26).

Objekt č. 0644: Nekompletní kostra nedospělého jedince uložená na dně kruhové sídlištní jámy, stupeň zachovalosti kostry 4. Pohlaví: neurčeno, věk: 8–12 let, výška postavy: neurčeno, patologie, variety: nepozorováno.

Objekt č. 0647: Kruhový sídlištní objekt obsahoval pozůstatky dvou jedinců uložené těsně nad sebou. Jedinec 0647A: Nekompletní kostra nedospělého jedince, stupeň zachovalosti 4. Pohlaví: neurčeno, věk: 12–18 let, výška postavy: neurčeno, patologie, variety: nepozorováno. Jedinec 0647B: Nekompletní skelet nedospělého jedince, stupeň zachovalosti 4. Pohlaví: neurčeno, věk: 6–10 let, výška postavy: neurčena, patologie, variety: nepozorováno.

Objekt č. 0656: V obdélníkovém hrobě byl na břiše uložen skelet dospělého jedince, stupeň zachovalosti 1 (kompletní skelet, včetně drobných kostí ruky a nohy, 80–100 %). Pohlaví: muž, věk: 35–50 let, výška postavy: 159,3–165,9 cm, variety: *foramina parietalia*, *ossiculum suturae lambdaeideae*, *ossiculum asteri*, *sutura supranasalis*, *trochanter tertius dex.*, patologie: zubní kaz (16, 36, 46), Schmorlovy uzly, spondylofyty, srůst dvou hrudních obratlů a zhojená fraktura *metacarpus V sin.*

Archeozoologická analýza

Prozkoumaný materiál byl tvořen 1734 (NISP) zvířecími kostmi nebo fragmenty. Celkově bylo možné určit 479 kos-

tí (27,62 % NISP), do velikostních kategorií bylo zařazeno 434 fragmentů (25,03 % NISP) a neurčitelných nálezů bylo 821 (47,35 % NISP, Tabulka 1).

V souboru kostí bylo určeno 16 různých druhů zvířat (Obrázek 1) – z domestikovaných druhů (NISP = 368; MNE = 278) byl zastoupen kůň (*Equus caballus*), tur (*Bos taurus*), prase (*Sus scrofa f. domestica*), ovce/koza (*Ovicapridae*) a pes (*Canis lupus f. familiaris*). Divokou faunu zastupoval zajíc (*Lepus europeus*), bobr (*Castor fiber*) a z malých savců syseľ (*Spermophilus*, sp.), křeček (*Cricetinae*), myška drobná (*Micromys minutus*), hryzec vodní (*Arvicola terrestris*) a hraboš polní (*Microtus arvalis*) (NISP = 111; MNE = 100). Byly identifikovány také kosti ptáků, obojživelníků (2 kusy), ryb (1 kus) a 6 lastur, z čehož jedna byla určena jako schránka velvrubu tupého (*Unio crassus*). Hodnoty NISP a MNE pro jednotlivé druhy a hodnoty MNI pro každý taxonomicky zařazený druh zvířete jsou rozepsány v tabulce 1. Pozůstatky domácí fauny patřily dospělým i mladým jedincům. Z patologií byly dokumentovány osteofyty na záprstní kosti tura a osifikovaná šlachy na nártní kosti ovce/kozy. Po kontaktu s jinými živočichy se na kostech dochovaly zejména stopy ohryzu, dva fragmenty vykazovaly také známky natrávení. Na mnoha kostech byly popsány tafonomické změny – jednalo se zejména o stopy po kořenech rostlin (charakteristické rozvětvené rýhy), různá stadia zvětrávání vlivem povětrnostních podmínek (praskliny, barevná změna povrchu) či vodou (rovnoměrně vyhlazený povrch) a na některých kostech byly viditelné známky po kontaktu s měděným či bronzovým předmětem. Lidské zásahy na domestikantech (zářezy, zářezy, přepálení) byly v největší míře pozorovány u kostí tura, praseta a ovce/kozy, nejméně se jich nacházelo na pozůstatcích koně. Na nálezech dvou jedinců psa nebyly pozorovány žádné zásahy (Tabulka 1).

Diskuse

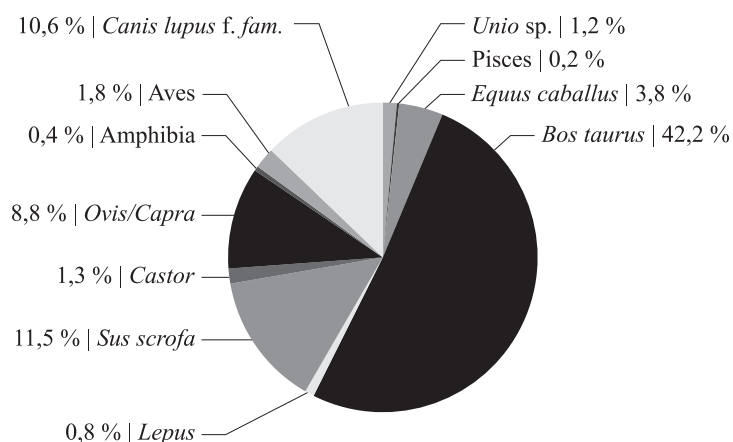
Lidské kosterní pozůstatky deseti jedinců nepředstavují ucelenou populaci. Pochází z několika etap druhé poloviny období únětické kultury, od pozdní klasické fáze po závěr únětické kultury, hrob č. 0656 není archeologicky datovatelný (neobsahoval žádné artefakty). Antropologická analýza byla prováděna na základě různých metod s ohledem na stav zachovalosti částí skeletu. Pohlaví bylo možné odhadnout u sedmi jedinců: čtyři muži, dvě ženy a jedna nedospělá, pravděpodobně dívka (věk 6–15 let). Dožitý věk byl odhadován u devíti jedinců, průměrný věk každého jedince je vyneseno do obrázku 2. Nejčastější patologií byl zubní kaz (jedinci č. 0601, 0632, 0656), vyskytly se také Schmorlovy uzly a spondylofyty na bederních a hrudních obratlích a zhojená fraktura kosti levé ruky jedince č. 0656. Žádné patologie u ostatních jedinců nebyly nalezeny, což může odrážet spíše špatnou zachovalost kostí než nepřítomnost patologických jevů jako takovou. Epigenetické znaky byly kvůli špatné zachovalosti kostí zaznamenány pouze u tří jedinců. Některé se opakovaly, takže při větším počtu zkoumaných jedinců by bylo možné vyslovit se k případné vzájemné příbuznosti jedinců.

Mezi určenými zvířecími druhy v kosterním souboru se nacházejí převážně domestikované druhy zvířat (368 kostí a fragmentů), v menší míře byla zastoupena divoká fauna (111 kostí a fragmentů). Z domestikovaných druhů byl kromě hospodářských zvířat mezi určenými druhy i pes. Pozůstatky patřily dvěma jedincům – dospělému psovi a štěněti. Nalezené kosti byly bez viditelných zásahů, což potvrzuje předpoklad, že pes již nebyl v daném období součástí potravní strategie. Otázky o původu vyvolává nález fragmentu dolní čelisti bobra evropského. Nebyly na něm pozorovány žádné lidské zásahy ani jiné změny či anomálie. Nález pocházel ze sídlištního objektu č. 0605, který se nacházel poměrně ve vnitrozemí oblasti, proto je nepravděpodobné, že by se tento jedinec tak vzdálil od svého

Tabulka 1. Zastoupení kostí určených druhů zvířat, kostí zařazených do velikostních kategorií a neurčených fragmentů

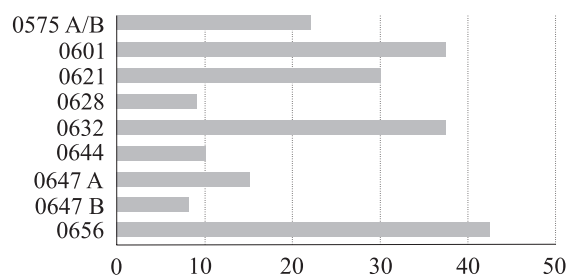
Druh	NISP	NISP %	MNE	MNE %	MNI	Zásahy	Spálení
<i>Equus caballus</i>	18	1,04	14	0,89	2	1	–
<i>Bos taurus</i>	202	11,65	165	10,46	4	3	3
<i>Sus scrofa</i>	55	3,17	22	1,40	2	1	3
<i>Ovis/Capra</i>	42	2,42	34	2,16	2	2	2
<i>Canis lupus f. fam.</i>	51	2,94	43	2,73	2	–	–
<i>Lepus</i>	4	0,23	4	0,25	1	–	–
<i>Castor</i>	6	0,35	1	0,06	1	–	–
Aves	8	0,46	6	0,38	1	–	–
Amphibia	2	0,12	2	0,13	1	–	–
Pisces	1	0,06	1	0,06	1	–	–
<i>Unio sp.</i>	6	0,35	6	0,38	3	–	–
Rodentia	84	4,84	80	5,07	5	–	–
Určené	479	27,62	378	23,97	25	–	–
Malý savec	66	3,81	65	4,12	–	–	–
Malý/střední velký savec	42	2,42	41	2,60	–	–	1
Střední velký savec	218	12,57	200	12,68	–	1	5
Střední velký/velký savec	20	1,15	18	1,14	–	2	2
Velký savec	88	5,07	64	4,06	–	2	2
Velikostní kategorie	434	25,03	388	24,60	–	5	10
Neurčitelné	821	47,35	811	51,43	–	–	31
Spolu	1734	100,00	1577	100,00	25	12	49

Poznámka: NISP – number of identified specimens – počet identifikovaných fragmentů zařaditelných v taxonu či velikostní kategorii; MNE – minimum number of elements – modifikace NISP vyjadřující odhad počtu kosterních částí reprezentovaných dílčími fragmenty kostí; MNI – minimum number of individuals – nejmenší možný počet jedinců v kosterním souboru; *Equus caballus* – kůň; *Bos taurus* – tur; *Sus scrofa* – prase; *Ovis/Capra* – ovce/koza; *Canis lupus f. familiaris* – pes; *Lepus* – zajíc; *Castor* – bobr; Aves – ptáci; Amphibia – obojživelníci; Pisces – ryby; *Unio sp.* – velevrub; Rodentia – hlodavci

Obrázek 1. Procentuální zastoupení taxonomicky zařazených druhů zvířat

Poznámka: *Canis lupus f. fam.* – pes; Aves – ptáci; Amphibia – obojživelníci; *Ovis/Capra* – ovce/koza; *Castor* – bobr; *Sus scrofa* – prase; *Lepus* – zajíc; *Unio sp.* – velevrub; Pisces – ryby; *Equus caballus* – kůň; *Bos taurus* – tur

přirozeného prostředí při vodním toku. Je možné, že byl využit člověkem jako potrava nebo uloven pro kožešinu, případně jiný účel, žádné přímé důkazy na to však nejsou (srov. Komoróczy, Sázelová 2012, 75). Na mnoha kostech byly sledovány tafonomické změny, jednalo se zejména o stopy po kořenech rostlin, které odkazují na to, že dané kosti byly po jistou dobu své tafonomické historie uloženy v půdě mělce pod povrchem, a mohly tak být vystaveny kořenovému systému. Pozorována byla také různá stadia zvětřování, které mohlo být jedním z faktorů ovlivňujících fragmentárnost kosterního souboru, na některých kostech byly viditelné známky po kontaktu s měděným nebo bronzovým předmětem. Dva fragmenty kostí vykazovaly známky kontaktu s žaludečními šťávami šelem (pravděpodobně psa). Stopy lidské činnosti byly spojeny převážně s bouráním zvířecích těl ve smyslu oddělení masité části od kosti, disartikulací (zářezy v apikálních částech kostí) nebo stahováním z kůže. Nález osekaného krčního obratle juvenilního тура po dekapitaci z objektu č. 0629 odkazuje na chov tohoto druhu za účelem zajištění obživy obyvatelstva. Zářezy a záseky vzniklé pravdě-

Obrázek 2. Průměrný věk každého jedince

podobně za stejným účelem byly pozorovány rovněž u koně, prasete, ovce/kozy, a také u druhově nepřidatelných fragmentů kostí středně velkých a velkých savců. Různé stupně přepálení byly určeny u pozůstatků тура, prasete, ovce/kozy a druhově blíže neurčitelných fragmentů. Kontakt s ohněm byly vystaveny s největší pravděpodobností v souvislosti s tepelnou úpravou masitých částí, což dokazuje například nález mírně přepálené-

ho (stupeň 2) žebra středně velkého savce z objektu č. 0630, které představuje kostěný podklad pečeného masa. Dvě kosti byly upraveny do formy hrotitých nástrojů, pravděpodobně šidel. Z patologií byly pozorovány osteofyty na záprstní kosti dospělého jedince tura domácího, což může nasvědčovat zvýšené fyzické zátěži a tím pádem potvrzovat, že tato zvířata byla ve starší době bronzové využívána jako pracovní síla.

Závěr

Přestože se nejedná o ucelené pohřebiště, lze říci, že věkové rozložení souboru odpovídá demografické situaci na ostatních pohřebištích starší doby bronzové. Podobně i patologie pozorované u staršího jedince odpovídají předpokládané zvýšené pracovní zátěži zemědělského obyvatelstva. Výskyt a úloha jednotlivých určených druhů zvířat jsou analogické jiným únětickým lokalitám na Moravě, faunu tvořily převážně domestikovaná zvířata, z nichž byly pozorovány všechny předpokládané druhy chované ve starší době bronzové. Pouze malá část byla přiřazena k divoce žijícím druhům, převážně se jednalo o pozůstatky drobných hlodavců, u nichž se neočekává význam pro lidskou obživu. Na nálezech domácí fauny byly sledovány lidské zásahy potvrzující předpoklad, že životy lidí a zvířat byly úzce provázány i na tomto nalezišti a člověk měl zásadní vliv na jejich život, případně smrt.

Poděkování

Tato publikace vznikla za podpory specifického vysokoškolského výzkumu č. MUNI/A/1170/2015, kterou poskytlo MŠMT.

Souhrn

Autoři předkládají výsledky osteologické analýzy kosterních pozůstatků lidí a zvířat ze starobronzových objektů polykulturní lokality Pasohlávky – poloostrov. Antropologická analýza zahrnovala odhad pohlaví, věku a výšky postavy, popis patologií a epigenetických znaků. Archeozoologická analýza obsahovala taxonomické a anatomické určení zvířecích kostí, popis patologií, a anatomických variet. Její součástí byl také popis a interpretace tafonomických jevů, stop po zásahu člověkem a jinými živočichy. Přestože se nejedná o ucelené sídliště, výsledky osteologické analýzy zkoumanou lokalitu neodlišují od ostatních moravských lokalit starší doby bronzové.

Klíčová slova: doba bronzová, únětická kultura, antropologie, archeozoologie

Literatura

Ascádi, G., & Nemeskéri J. (1970). *History of human lifespan and mortality*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Brůžek, J. (2002). A Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117, 157–168.

Florkowski, A., & Kozłowski, T. (1994). Ocena Wieków szkieletowego dzieci na podstawie wielkości kości, *Przegląd Antropologiczny*, 57(1–2), 71–86.

Jurkovičová, L. (2014). *Vztah člověka a zvířat: Analýza vybraných objektů středního Podyjí*. Bakalářská práce, Brno: Masarykova univerzita.

Komínek, J., & Rozkocová, E. (1984). *Metoda určování zubního věku a její význam pro praxi*. In Urban, F. (Ed.). *Pokroky ve stomatologii 2* (pp. 175–208). Praha: Avicenum.

Komoróczy, B., & Sázelová, S. (2012). *Příspěvek k výskytu bobra evropského ve středním Podyjí*. In *Sborník regionálního muzea v Mikulově* (pp. 70–77). Mikulov: Regionální muzeum v Mikulově.

Kuželka, V. (1999). *Osteometrie*. In Stloukal, M. (Ed.). *Antropologie. Příručka pro studium kostry* (pp. 40–111). Praha: Národní muzeum.

Loth, S. R., & Henneberg, M. (1996). Mandibular Ramus Flexure: A New Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*, 99, 473–485.

Lovejoy, O. C. (1985a). Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium: A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 15–28.

Lovejoy, O. C. (1985b). Dentalwear in the Libben Populatoins: Its Functional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletal Age at Death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 47–56.

Lyman, R. L., (1994). *Vertebrate taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.

McKern, T. W., & Stewart, T. D. (1957). *Skeletal Age Changes in Young American Males*. Technical Report EP – 45, Quartermaster Research and Engineering Center, US Army, Natick.

Meindl, R. S., Lovejoy C. O., Mensforth R. P., & Walker, R. A. (1985). A Revised Method of Age Determination Using The Os Pubis, With a Review and Tests of Accuracy of Other Current Methods of Pubic Symphyseal Aging. *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 29–45.

Murail, P., Bruzek, J., Houët, F., & Cunha, E. (2005). DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 17(3–4), 167–176.

Pearson, K. (1899). Mathematical Contribution to the Theory of Evolution. On the Reconstruction of the Stature of Prehistoric Races. *Philosophical Transactions of the Royal Society A.*, 192, 169–244.

Pěnička, R. (2013). *Kostel sv. Jiří v Tasově. Antropologický výzkum kosterních pozůstatků*. Rigorózní práce, Brno: Masarykova univerzita.

Reitz, E. J., & Wing, E. S. (2008). *Zooarchaeology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.

Schmid, E. (1972). *Atlas of Animal Bones*. Amsterdam: Elsevier publishing company.

Schutkowski, H. (1993). Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons: I. Morphognostic Features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90, 199–205.

Sjøvold, T. (1990). Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human Evolution*, 5(5), 431–447.

Stiner, M. C., Kuhn, S. L., Weiner, S., & Bar-Yosef, O. (1995). Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, 22(2), 223–237.

Šmídová, R. (2014). *Antropologická analýza vybraných objektů z lokality Pasohlávky*. Bakalářská práce, Brno: Masarykova univerzita.

Todd, T. W. (1920). Age Changes in the Pubic Bone. *American Journal of Physical Anthropology*, III(3), 285–340.

Walrath, D., Turner, P., & Brůžek, J. (2004). Reliability Test of the Visual Assessment of Cranial Traits for Sex Determination. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(2), 132–137.

Jurkovičová, L., Šmídová, R., Sázelová, S., & Komoróczy, B. (2016). Osteologická analýza únětického sídliště z lokality Pasohlávky – poloostrov. *Česká antropologie*, 66(1), 19–22.

SOMATICKÝ STAV A KREVŇÍ TLAK 10–15LETÝCH CHLAPCŮ V OLOMOUCKÉM KRAJI

Nutritional status and blood pressure of the 10–15 year boy in Olomouc region

Kateřina Kikalová¹, Miroslav Kopecký²,
Jiří Charamza², Jitka Tomanová³,
Petr Zemánek³

¹Ústav normální anatomie, Lékařská fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

²Ústav pro studium odborných předmětů a praktických
dovedností, Fakulta zdravotnických věd,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

³Katedra antropologie a zdravotvdy, Pedagogická fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Abstract

Main aim of our study was to correlate the somatic status and arterial blood pressure levels in 10–15 years old boys in Olomouc region. In 910 such boys the following parameters were evaluated: (i) body height using antropometer A-226, (ii) body weight, (iii) proportion of fat tissue and the amount of intraabdominal fat using bioimpedance device InBody 230, and (iv) arterial blood pressure using digital tonometer A&D Medical UA 787 Plus. Subjects were enrolled into 7 percentile bands of BMI. Basic characteristics for particular age groups were statistically analysed. For the analysis between somatic parameters and blood pressure levels, Pearson correlation coefficient was used. All tests were performed for $\alpha < 0.05$. Statistical analysis was performed using software STATISTICA Cz 12. Mean values of body height of the sample were not different from 6th Nation-wide Anthropological Survey of Children and Adolescents 2001 (Czech Republic), mean body weight values were significantly higher when compared to control sample. In our subjects, we have noted a continuous increase of body weight, decrease of fat fraction and decrease of the area of intraabdominal fat. Relative amount of fat tissue was 21.02% in 10-year old boys and 12.94% in 15-year old boys. Mean levels of systolic blood pressure in 10–15 years were increasing significantly from the 13th year of age. Diastolic blood pressure was increasing during the whole reference time period. Significant correlation between somatic parameters and blood pressure was found only for body height, body weight and BMI.

Key words: *body height, body weight, BMI, fat fraction, intra-abdominal fat, arterial blood pressure, associations*

Úvod

Krevní tlak (tlak krve v tepnách systémového oběhu) je určen výkonem srdce a odporem periferních cév. V praxi je zjišťován nepřímo pomocí auskultační nebo oscilometrické metody. Zvýšení krevního tlaku – hypertenze je jedním z rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění. Rozlišujeme primární a sekundární hypertenzi. Zavedení preventivního měření krevního tlaku v rámci preventivních prohlídek dětí a dorostu vedlo ke zvýšenému zachytu hypertenze (Seeman & Janda, 1998). Platí, že čím je dítě mladší, tím větší je pravdě-

podobnost, že zjištěná hypertenze bude sekundární a naopak, s přibývajícím věkem se častěji vyskytuje primární hypertenze (Seeman, 2012). Také v USA je od poslední dekády minulého století pozorováno zvýšení krevního tlaku u dětí a dospívajících, projevující se zvýšeným podílem dětí s hodnotami nad 95. percentilem z 11,7 % na 16,3 % (Muntner, He, Cutler, Wildman, & Whelton, 2004). Na zvýšeném podílu hypertenze u dětí a mladých lidí se odráží rostoucí podíl dětí s nadváhou, ale i jiné faktory současného životního stylu (Lawlor & Smith, 2005; Regecová & Kellerová, 1995). Zatímco pohybová aktivita ovlivňuje tlak krve pouze aktuálně, vlivy způsobu výživy v raném období, obezity v dětství a příjmu sodíku mají vliv i v dalším období ontogeneze. Vliv kojení na tlak krve v dalším životě je pravděpodobně dán nízkou hladinou sodíku nebo ochranným vlivem nenasyčených mastných kyselin s dlouhým řetězcem. Proto také suplementace kojeneckých formulí omega 3 mastnými kyselinami může riziko vysokého krevního tlaku v dalším životě snižovat (Lawlor & Smith, 2005). Janda a Seeman (2009) přidávají k možným faktorům ovlivňujícím výšku krevního tlaku pravidelné pití nápojů s vysokým obsahem kofeinu.

Vliv tělesné hmotnosti na výšku krevního tlaku, resp. rostoucí závažnost hypertenze s rostoucím Body Mass Indexem (BMI), prokázala řada autorů (Babinská et al., 2011; Lurbe, et al., 1998; Petzuchová & Jarošová, 2012; Sinha & Reid, 2008). I v případě vyššího BMI jsou průměrné hodnoty krevního tlaku příznivější u pohybově aktivních dětí (Petzuchová & Jarošová, 2012). Zvýšení krevního tlaku u obézních dětí se týká zejména systolického krevního tlaku a byly prokázány změny jak v reflexní, tak v tonické kontrole krevního tlaku (Závodná, Friberg, Honzíkova, & Fišer, 2005). Howe et al. (2014) prokázali z dat získaných v průběhu Avon Longitudinal Study of Parents and Children, že nadváha a obezita v dětství do 7. roku neovlivňovala výšku krevního tlaku v 17 letech, ale nadváha a obezita mezi 7. a 10. rokem byla asociována s vyšším krevním tlakem v 17 letech. Tato asociace byla vyšší u chlapců.

Krevní tlak mezi 90.–95. percentilem v dětství může předznamenat hypertenzi v dospělosti (Janda & Seeman, 2009). Bylo také zjištěno, že esenciální hypertenze rozpoznaná v dětství je prediktivní pro dospělý věk. A již v dětství může vést hypertenze k hemodynamickým a orgánovým změnám (Rucki, 2000).

Při klinickém hodnocení krevního tlaku u dětí jsou zohledňovány věk, pohlaví a tělesná výška. Při interpretaci dat u jednotlivců je důležité, aby referenční data co nejvíce odpovídala konkrétní dětské populaci (Regecová, Kellerová, Čižmarová, Jurko, & Ondrisková, 2009). Hypertenze u dětí je definována jako krevní tlak ≥ 95 . percentilu naměřený při 3 různých měřeních s časovým odstupem. Hodnoty mezi 90. až 95. percentilem bývají označovány jako vysoký normální tlak nebo prehypertenze. V současné době je v České republice uváděna prevalence hypertenze u dětí kolem 1–10 % (Nováková & Velemínský, 2006; Seeman, 2012). Janda a Seeman (2009) uvádějí, že podíl dětí v České republice s krevním tlakem mezi 90.–95. percentilem je 10,4 % ve 12 letech; 12,8 % ve 13 letech; 10,8 % ve 14 letech; 6,8 % v 15 letech; 6,1 % v 16 letech; 8,5 % v 17 letech a 6,1 % v 18 letech.

Cíl

Hlavním cílem práce bylo posoudit vztah mezi somatickými parametry a hodnotami krevního tlaku u 10–15letých chlapců v Olomouckém kraji.

Metodika

Do výzkumného souboru bylo zahrnuto 910 chlapců ve věku 10–15 roků, z 12 náhodně vybraných základních škol

v Olomouckém kraji. Byli zařazeni jen chlapci, kteří měli písemný souhlas zákonných zástupců, a souhlasili s vyšetřením. Celkem bylo vyšetřeno 70 % žáků navštěvujících základní školu, které byly zahrnuty do výzkumu.

Chlapci byli na základě určení chronologického věku zařazeni do věkových kategorií podle WHO v ročním rozpětí (Vignerová et al., 2006). Tělesná výška (cm) byla zjišťována standardizovanou antropometrií pomocí antropometru A-226 (Kopecký, Krejčovský, & Švarc, 2013). Tělesná hmotnost (kg), zastoupení tukové frakce (Body Fat Mass, BFM, kg; Percent Body Fat, PBF, %) a množství nitrobršního tuku (cm^2) bylo určeno pomocí diagnostického přístroje InBody 230.

Krevní tlak byl měřen digitálním tonometrem A&D Medical UA 787 Plus, s použitím manžety přiměřené vzhledem k obvodu paže, v sedě, na pravé paži, po pětiminutovém zklidnění probanda (Kovács, 2007). Oscilometrická metoda byla použita vzhledem k organizaci antropometrického výzkumu, kdy v jedné místnosti probíhalo více měření a auskultační metodu nebylo možné použít. Autoři jsou si vědomi, že metodika měření krevního tlaku byla odlišná od doporučení pro klinickou praxi. Proto také nehodnotí získaná data z hlediska normy, ale posuzují pouze vztah krevního tlaku k uvedeným somatickým parametrům. Na základě určení chronologického věku a BMI byli chlapci zařazeni do sedmi percentilových pásem BMI (Vignerová et al., 2006): velmi nízká hmotnost/hubení (do 3. percentilu), nízká hmotnost (3.–10. percentil), snížená hmotnost/štíhlí (10.–25. percentil), normální hmotnost/proporcionální (25.–75. percentil), zvýšená hmotnost (75.–90. percentil), nadměrná hmotnost (90.–97. percentil) a obezita (nad 97. percentil).

Statistická analýza dat byla provedena standardními statistickými metodami. Pro jednotlivé věkové skupiny byly vypočítány základní statistické charakteristiky (M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka). Pro analýzu těsnosti vztahu mezi somatickými parametry a hodnotami krevního tlaku byl použit Pearsonův koeficient korelace. Testy byly prováděny na hladině významnosti $\alpha < 0,05$. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA Cz 12.

Výsledky

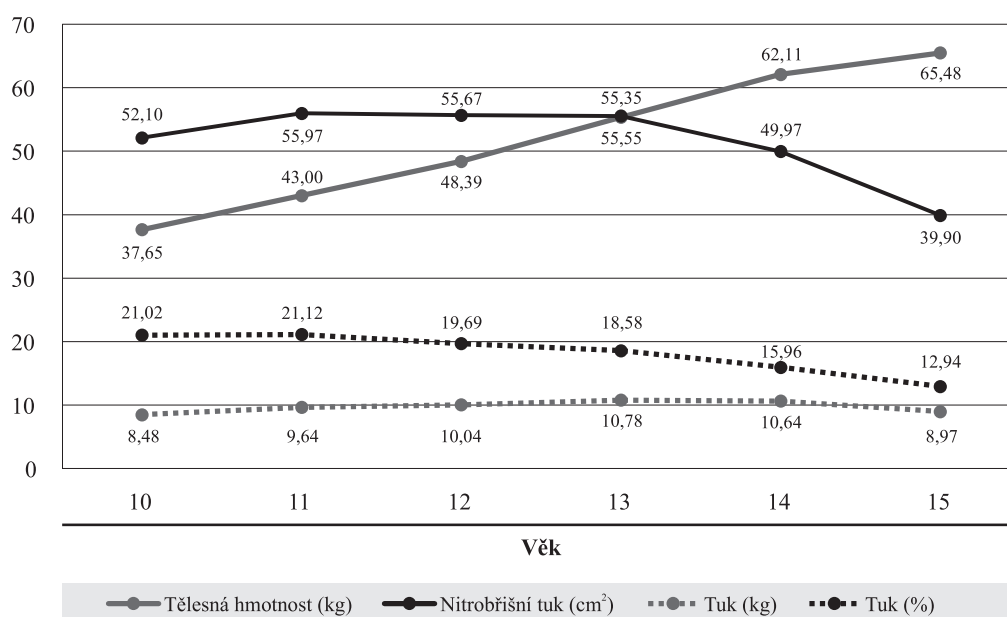
Průměrné hodnoty sledovaných parametrů jsou uvedeny v tabulce 1. Průměrné hodnoty tělesné výšky sledované-

ho souboru se významně neliší v žádné věkové kategorii ve srovnání s referenčními hodnotami chlapců z 6. CAV 2001 (Bláha et al., 2005). V případě tělesné hmotnosti jsme zjistili statisticky významné rozdíly u 11–14letých chlapců. Chlapci v našem souboru měli významně vyšší tělesnou hmotnost v porovnání se stejně starými chlapci 6. CAV 2001 (Kopecký, Kikalová, Tomanová, Charamza, & Zemánek, 2014). Při porovnání trendu vývoje tělesné hmotnosti, množství tělesného tuku, podílu tukové tkáně a plochy nitrobršního tuku ve věkovém období 10–15 roků můžeme sledovat plynulé zvyšování tělesné hmotnosti, mírný vzestup absolutního množství tukové tkáně do 13. roku, za současného snižování podílu tukové frakce na tělesné hmotnosti a plochy nitrobršního tuku (Obrázek 1). Relativní zastoupení tukové tkáně činilo u deseti-letých chlapců 21,02 % a u patnáctiletých 12,94 %. Zastoupení chlapců v jednotlivých kategoriích BMI bylo následující: velmi nízká hmotnost – $n = 36$ (3,96 %), nízká hmotnost – $n = 58$ (6,37 %), snížená hmotnost – $n = 130$ (14,29 %), normální hmotnost – $n = 355$ (39 %), zvýšená hmotnost – $n = 154$ (16,89 %), nadměrná hmotnost – $n = 105$ (11,49 %) a obezita: $n = 73$ (8,01 %). Podíl chlapců s nadměrnou hmotností a obezitou je tedy 19,5 %.

Průměrné hodnoty systolického krevního tlaku chlapců 10–15letých se zvyšovaly až od 13. roku, diastolický tlak se zvyšoval mírně po celé sledované období (Obrázek 2).

Vztah mezi sledovanými parametry somatického stavu a hodnotami systolického i diastolického tlaku zachycuje tabulka 2. Jsou zde uvedeny hodnoty Pearsonova korelačního koeficientu systolického i diastolického tlaku k tělesné výšce, tělesné hmotnosti, BMI, nitrobršního tuku a podílu tukové tkáně. Pro celý soubor bez ohledu na věk byly statisticky významné korelace mezi systolickým tlakem a tělesnou výškou, tělesnou hmotností, BMI, a nitrobršním tukem. Diastolický tlak koreloval se všemi sledovanými parametry. Hodnoty korelačního koeficientu ukazují však na slabou míru závislosti. Nejtěsnější asociace byly zjištěny mezi systolickým tlakem a tělesnou hmotností a diastolickým tlakem a tělesnou hmotností. Ve věkové kategorii jedenáctiletých chlapců systolický tlak nevykazuje korelaci ani s jedním sledovaným parametrem (Tabulka 2). Také hodnoty diastolického tlaku u 15letých nevykazují statisticky významnou závislost na sledovaných antropometrických ukazatelích, u 14letých chlapců je statisticky významný vztah

Obrázek 1. Vývoj hodnot tělesné hmotnosti (kg), tukové frakce (kg, %) a nitrobršního tuku (cm^2) u 10–15letých chlapců



Tabulka 1. Somatické charakteristiky sledovaného souboru 10–15letých chlapců

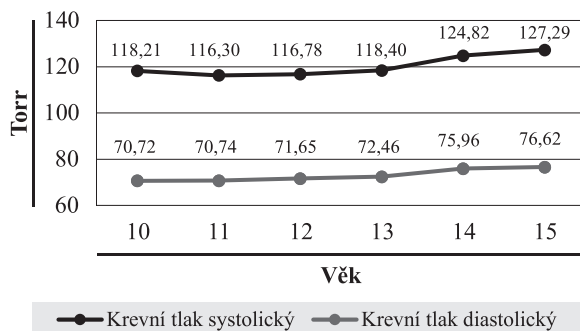
Věk	n	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)	BMI (kg/m ²)	Nitrobřišní tuk (cm ²)	Tělesný tuk (kg)	Tělesný tuk (%)	TKS (torr)	TKD (torr)
		M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
10	149	144,48 ± 6,87	37,65 ± 8,34	17,88 ± 2,94	52,10 ± 27,90	8,48 ± 5,22	21,02 ± 8,47	118,21 ± 13,34	70,72 ± 12,00
11	158	150,73 ± 6,99	43,00 ± 9,07	18,80 ± 3,08	55,97 ± 30,12	9,64 ± 5,65	21,12 ± 8,59	116,30 ± 13,22	70,74 ± 9,39
12	168	157,21 ± 7,95	48,39 ± 10,89	19,42 ± 3,34	55,67 ± 33,66	10,04 ± 6,08	19,69 ± 8,67	116,78 ± 13,95	71,65 ± 9,82
13	164	163,73 ± 8,04	55,35 ± 11,17	20,56 ± 3,55	55,55 ± 33,57	10,78 ± 6,89	18,58 ± 9,16	118,40 ± 12,99	72,46 ± 10,65
14	159	171,18 ± 8,65	62,11 ± 14,41	21,07 ± 3,89	49,97 ± 36,78	10,64 ± 8,24	15,96 ± 8,33	124,82 ± 14,50	75,96 ± 10,01
15	112	176,13 ± 5,56	65,48 ± 11,23	21,07 ± 3,19	39,90 ± 30,28	8,97 ± 6,06	12,94 ± 6,43	127,29 ± 13,60	76,62 ± 9,97

Poznámka: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, BMI – Body Mass Index, TKS – systolický tlak, TKD – diastolický tlak

Tabulka 2. Korelace hodnot krevního tlaku k somatickým parametrům 10–15letých chlapců

Věk	n	tlak	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)	BMI (kg/m ²)	Nitrobřišní tuk (cm ²)	Tuk (%)
			r	r	r	r	r
Celý soubor	–	TKS	0,2935**	0,3318**	0,2564**	0,0756*	0,0062
		TKD	0,2789**	0,3087**	0,2511**	0,1596**	0,1193**
10	149	TKS	0,1047	0,2225**	0,2498**	0,1874*	0,1841*
		TKD	0,1889*	0,3034**	0,2977**	0,2997**	0,2856**
11	158	TKS	0,1221	0,1237	0,1007	0,048	0,0592
		TKD	0,3193**	0,3207*	0,2335*	0,1873*	0,2103**
12	168	TKS	0,1491	0,2572**	0,2492**	0,1205	0,1100
		TKD	0,2385**	0,3474**	0,3240**	0,2865**	0,2867**
13	164	TKS	0,2907**	0,2962**	0,1969*	0,0891	0,0346
		TKD	0,1867*	0,2868**	0,2325**	0,1870*	0,1615*
14	159	TKS	0,3020**	0,2915**	0,1936*	0,0973	0,0527
		TKD	0,1585*	0,0924	0,0215	0,0670	0,0653
15	112	TKS	0,0340	0,2549**	0,2846**	0,2434**	0,2093*
		TKD	0,0999	0,1530	0,1355	0,1405	0,1633

Poznámka: TKS – systolický tlak, TKD – diastolický tlak, r – korelační koeficient, hladina významnosti: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$

Obrázek 2. Průměrné hodnoty systolického a diastolického tlaku u 10–15letých chlapců

jen mezi systolickým tlakem a tělesnou výškou. Obdobně na bodových grafech (Obrázky 3–7) můžeme sledovat pouze mírnou pozitivní závislost pro systolický tlak a tělesnou výšku (Obrázek 3), systolický tlak a tělesnou hmotnost (Obrázek 4), systolický tlak a BMI (Obrázek 5). Trend závislosti není možné sledovat pro vztah mezi systolickým tlakem a nitrobřišním tukem (Obrázek 6) ani pro vztah systolického tlaku a procentuálního podílu tukové tkáně (Obrázek 7).

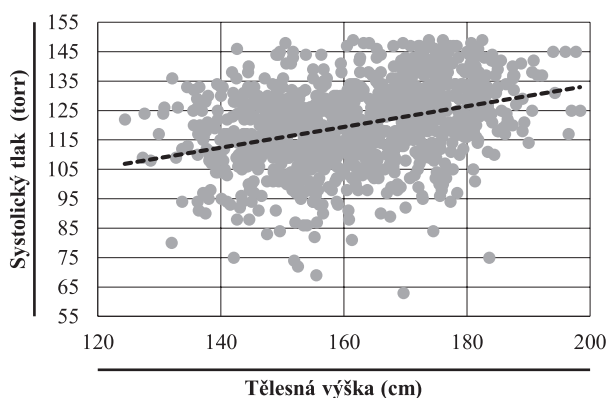
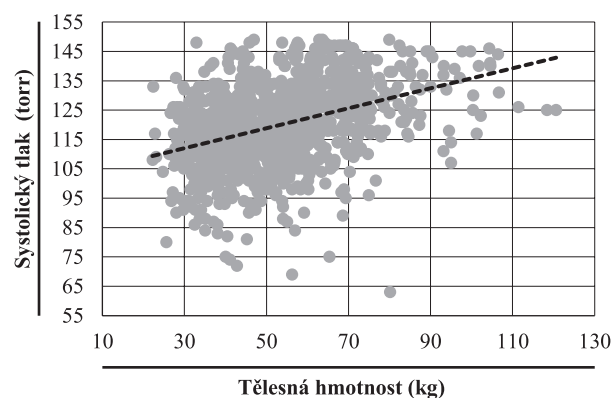
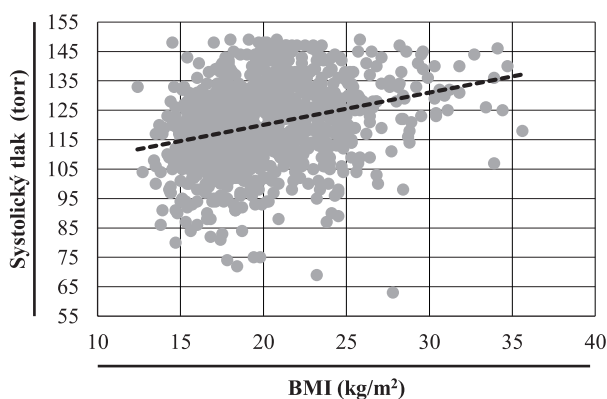
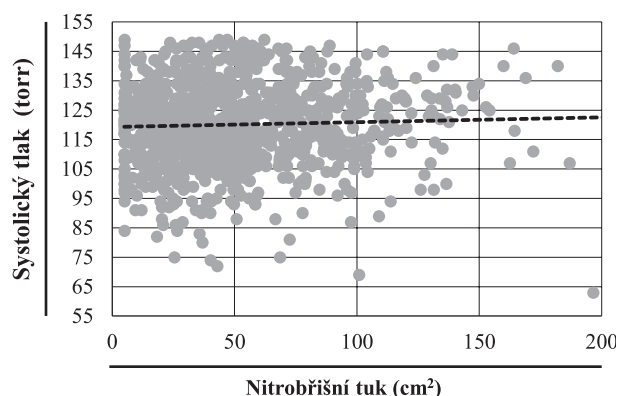
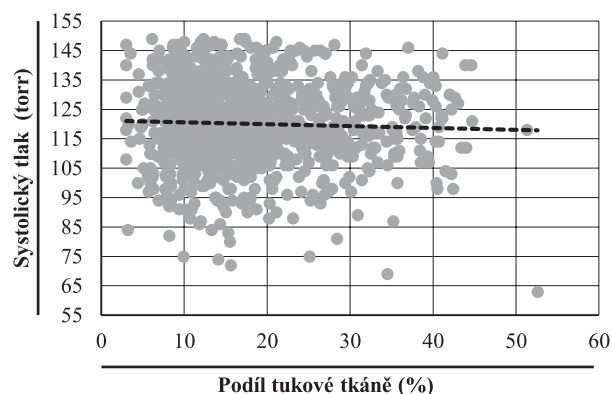
Diskuze

Podíl chlapců v pásmu nadměrné hmotnosti a obezity, který byl v našem výzkumném souboru 19,5 %, odpovídá současnému sekulárnímu trendu zvyšování tělesné hmotnosti u dětí a mládeže, který byl zjištěn při porovnání s referenčními hodnotami 6. CAV 2001 (Kopecký et al., 2014).

Postupné narůstání diastolického tlaku u sledovaného souboru chlapců je odlišné od trendu, který popsali Omelka, Bystrý

a Bouchalová (1980), když sledovali v longitudinální studii krevní tlak dětí od 5. do 16. roků. Zjistili nárůst systolického tlaku a tlakové amplitudy s věkem, ale diastolický tlak se v průběhu sledovaného období nezvyšoval.

Snížování zastoupení tukové frakce v tělesném složení koresponduje se změnami v průběhu ontogenetického vývoje, kdy u chlapců staršího školního věku dochází následkem růstové akcelerace ke změně postavy, tj. druhému období vytáhlosti (Pařízková, Lisá et al., 2007). Změny tělesného složení v průběhu sledovaného období také mohou vysvětlit skutečnost, že při použití bodových grafů vztahu systolického tlaku a sledovaných parametrů bez zohlednění věku není patrná lineární závislost pro vztah systolického tlaku a podílu tukové frakce a množství nitrobřišního tuku (Obrázky 6–7). Pozitivní vztah mezi uvedenými parametry byl zjištěn jen u chlapců desetiletých a patnáctiletých (Tabulka 2). Skutečnost, že asociace výšky krevního tlaku je významnější s tělesnou výškou a tělesnou hmotností i BMI než s podílem tukové tkáně, zjistili i Shear et al. (1986). Poukázali na zajímavý rozdíl pozitivního vztahu mezi výškou krevního tlaku a tloušťkou subscapulární kožní řasy jako mírou centrálně uloženého tuku, zatímco vztah mezi krevním tlakem a tloušťkou kožní řasy na tricepsu jako míry periferní tukové tkáně neprokázali. Bosch et al. (2015) sledovali vztah mezi viscerální tukovou tkání zjišťovanou DXA (dual-energy X-ray absorptiometry) a CT (computed tomography) a mezi kardiovaskulárními riziky u 392 dětí. U 177 chlapců nezjistili signifikantní asociaci mezi viscerální tukovou tkání určenou pomocí CT a mezi systolickým či diastolickým tlakem. Nenalezli ani statisticky významnou závislost mezi útrobním tukem zjišťovaným pomocí DXA a systolickým tlakem, pozitivní vztah potvrdili jen mezi útrobním tukem zjišťovaným DXA a diastolickým tlakem.

Obrázek 3. Vztah tělesné výšky a systolického krevního tlaku**Obrázek 4.** Vztah tělesné hmotnosti a systolického krevního tlaku**Obrázek 5.** Vztah BMI a systolického krevního tlaku**Obrázek 6.** Vztah množství intraabdominálního tuku a systolického krevního tlaku**Obrázek 7.** Vztah podílu tukové tkáně a systolického krevního tlaku

Jak bylo již zmíněno, pozitivní vztah mezi BMI a výškou krevního tlaku, který jsme také zjistili, byl již popsán. Kawada et al. (2015) prokázali na velké studii adolescentů zahrnující 6838 dívek a chlapců pozitivní vztah mezi BMI a systolickým i diastolickým tlakem, s tím, že míra vlivu BMI na závažnost zvýšení krevního tlaku je vyšší u chlapců než u děvčat. Také výsledky prospektivní longitudinální studie Avon longitudinal Study of Parents and Children upozorňují na vyšší riziko nadváhy a obezity v dětství z hlediska kardiovaskulárních onemocnění v dospělosti u chlapců oproti dívkám (Lawlor et al., 2010).

Závěr

U sledovaného souboru byla zjištěna nadměrná hmotnost u 11,49 % a obezita u 8,01 % chlapců. Systolický tlak se zvyšoval od 13. roku věku, diastolický tlak rostl plynule od 10. roku.

U sledovaného souboru chlapců a byla zjištěna silnější korelace mezi krevním tlakem a tělesnou výškou, hmotností i BMI než mezi krevním tlakem a nitrobřišním tukem či tukovou frakcí.

Poděkování

Výzkum byl podpořen projektem PL.3.22/2.3.00/11.02576, Epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence, Operační program přeshraniční spolupráce 2007–2013 Česká republika – Polská republika.

Souhrn

Hlavním cílem práce bylo posoudit vztah mezi vybranými parametry somatického stavu a hodnotami krevního tlaku u 10–15letých chlapců v Olomouckém kraji. U 910 chlapců ve věku 10–15 roků byla zjišťována tělesná výška pomocí antropometru A–226, tělesná hmotnost, podíl tukové hmoty a množství intraabdominálního tuku s použitím bioimpedančního přístroje InBody 230, a hodnoty krevního tlaku digitálním tonometrem A&D Medical UA 787 Plus. Probandi byli zařazeni do sedmi percentilových pásem BMI. Byly vypočítány základní statistické charakteristiky pro jednotlivé věkové skupiny. Pro analýzu vztahu mezi somatickými parametry a hodnotami krevního tlaku byl použit Pearsonův koeficient korelace. Testy byly prováděny na hladině významnosti $\alpha < 0,05$. Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem STATISTICA Cz 12. Průměrné hodnoty tělesné výšky sledovaného souboru se nelišily od výsledků 6. CAV 2001, průměrné hodnoty tělesné hmotnosti byly u 11–14letých chlapců signifikantně vyšší oproti referenčnímu souboru. U probandů jsme zaznamenali plynulé zvyšování tělesné hmotnosti, a snižování podílu tukové frakce a nitrobřišního tuku. Relativní zastoupení tukové frakce činilo u desetiletých chlapců 21,02 % a u patnáctiletých 12,94 %.

Průměrné hodnoty systolického tlaku chlapců 10–15letých se zvyšovaly až od 13. roku, u diastolického tlaku se zvyšovaly mírně po celé sledované období. Jednoznačný vztah mezi somatickými parametry a krevním tlakem jsme prokázali pouze pro tělesnou výšku, tělesnou hmotnost a BMI.

Klíčová slova: tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, tuková frakce, nitrobřišní tuk, krevní tlak, vztahy

Literatura

- Babinská, K., Kovács, L., Vitarišova, E., Janko, V., Dallos, T., & Feber, J. (2011). Impact of obesity on blood pressure in children and adolescents. *Čs. pediat.*, 66(5), 334.
- Bláha, P., Vignerová, J., Riedlová, J., Kobzová, J., Krejčovský, L., & Brabec, M. (2005). 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika. Praha: Státní zdravotní ústav.
- Bosch, T. A., Dengel, D. R., Kelly, A. S., Sinaiko, A. R., Moran, A., & Steinberger, J. (2015). Visceral adipose tissue measured by DXA correlates with measurement by CT and is associated with cardiometabolic risk factors in children. *Pediatr Obes.* 10(3), 172–9. doi: 10.1111/ijpo.249
- Howe, L. D., Chaturvedi, N., Lawlor, D. A., Ferreira, D. L., Fraser, A., Smith, G. D., . . . Hughes, A. D. (2014). Rapid increases in infant adiposity and overweight/obesity in childhood are associated with higher central and brachial blood pressure in early adulthood. *Journal of hypertension*, 32(9), 1789–1796.
- Janda, J., & Seeman, T. (2009). Blood pressure and hypertension in children and adolescents. *Čs. pediat.*, 64(11), 542–543.
- Kawada, N., Nakanishi, K., Ohama, T., Nishida, M., Yamauchi-Takahara, K., & Moriyama, T. (2015). Gender differences in the relationship between blood pressure and body mass index during adolescence. *Obesity research & clinical practice*, 9(2), 141–151.
- Kopecký, M., Kikalová, K., Tomanová, J., Charamza, J., & Zemánek, P. (2014). Somatický stav 6–18letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 64 (Suppl.), 12–19.
- Kopecký, M., Krejčovský, L., & Švarc, M. (2013). *Antropometrický instrumentár a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kovács, L. (2007). Meranie krvného tlaku a hypertenzia u detí. *Pediatric pro praxi*, 51, 5–11.
- Lawlor, D. A., & Smith, G. D. (2005). Early life determinants of adult blood pressure. *Curr Opin Nephrol Hypertens.*, 14(3), 259–64.
- Lawlor, D. A., Benfield, L., Logue, J., Tilling, K., Howe, L. D., Fraser, A., . . . & Sattar, N. (2010). Association between general and central adiposity in childhood, and change in these, with cardiovascular risk factors in adolescence: prospective cohort study. *Bmj*, 341, c6224. doi: 10.1136/bmj.c6224
- Lurbe, E., Alvarez, V., Liao, Y., Taconis, J., Cooper, R., Cremades, B., . . . Redón, J. (1998). The impact of obesity and body fat distribution on ambulatory blood pressure in children and adolescents. *Am J Hypertens.*, 11(4), 418–24.
- Muntner, P., He, J., Cutler, J. A., Wildman, R. P., & Whelton, P. K. (2004). Trends in blood pressure among children and adolescents. *Jama*, 291(17), 2107–2113.
- Nováková, D., & Velemínský, M. (2006). Nestandardní hodnoty tlaku krve u dětí jako riziko vzniku kardiovaskulárního onemocnění. *Kontakt*, 8(2), 384–388.
- Omelka, F., Bystrý, J., & Bouchalová, M. (1980). Krevní tlak dlouhodobě sledovaný u školní mládeže. *Čs. pediat.*, 35(4), 216–220.
- Pařízková, J., Lisá, L. et al. (2007). *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén & Karolinum.
- Petzuchová, A., & Jarošová, D. (2012). Monitorování krevního tlaku u dětí. *Ošetrovatelství a porodní asistence*, 3(3), 454–458.
- Regecova, V., & Kellerová, E. (1995). Effects of urban noise pollution on blood pressure and heart rate in preschool children. *Journal of hypertension*, 13(4), 405–412.
- Regecová, V., Kellerová, E., Čizmarová, E., Jurko, A., & Ondrisková, E. (2009). Interpretácia hodnot krvného tlaku u detí a mládeže na Slovensku vo vzťahu k veku a výške. *Cardiol*, 18(2), 63–72.
- Rucki, Š. (2000). Primární hypertenze u dětí, 24hodinové ambulantní monitorování krevního tlaku a geometrie levé komory. *Čs. pediat.*, 55(3), 166–171.
- Seeman, T. (2012). Hypertenze u dětí a dospívajících. *Pediatric pro praxi*, 13(4), 275–277.
- Seeman, T., & Janda, J. (1998). Normální hodnoty krevního tlaku u dětí a adolescentů. *Čs. pediat.*, 53(6), 343–347.
- Shear, C. L., Freedman, D. S., Burke, G. L., Harsha, D. W., & Berenson, G. S. (1987). Body fat patterning and blood pressure in children and young adults. *The Bogalusa Heart Study. Hypertension*, 9(3), 236–244.
- Sinha, M. D., & Reid, C. H. J. (2008). Vyšetření krevního tlaku u dětí. *Current opinion in nephrology and hypertension*, 2(1) 19–24.
- 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. *Souhrnné výsledky*. Praha: PřF UK, SZÚ.
- Závodná, E., Friberg, P., Honzík, N., & Fišer, B. (2005). Changes in blood pressure regulation in obese children. *Cor et vasa*, 47, 4(Suppl.), 127–127.

Kikalová, K., Kopecký, M., Charamza, J., Tomanová, J., & Zemánek, P. (2016). Somatický stav a krevní tlak 10–15letých chlapců v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 66(1), 23–27.

SÚČASNÁ KRÍZA ČESKÝCH POHREBNÝCH RITUÁLŮ A POTENCIÁLNE PRÍNOSY PRÍRODNÉHO POHREBNÍCTVA

Modern Czech funerals' crisis and potential of natural burial movement

Monika Suchánska

Ústav antropologie, Přírodovědecká fakulta,
Masarykova univerzita, Brno, Česká republika

Abstract

Czech funeral rites are currently in a deep crisis. Number of people neglecting funeral rituals is increasing. One third of all cremations in the country lacks the ceremony. This current situation is very unique in global scale, no other country has such high number of unattended funerals. This article shows that this state of Czech funerals is affected by their unsatisfying form for bereaved.

Twenty years ago, in Great Britain, there was similar problem. People started to develop a desire for different funerals and cemeteries. In that time, natural burial movement started to shape and offered an alternative to modern funerals.

Complex principles of natural burial movement have the potential to positively affect Czech funerals – they improve psychological, spiritual, cultural, physical, economical and also social aspects of funerals.

Keywords: death, ceremony, cremation, bereaved

Úvod

Tabuizácia smrti a kríza moderného pohrebništva

Smrť, umieranie a pochovávanie v modernej spoločnosti vstupuje do záujmu vedcov až pomerne nedávno, v 60. rokoch 20. storočia (Špatenková et al., 2014). V tej dobe však už zhruba polstoročie prevládali dovtedy neobvyklý prístup k posledným veciam človeka. S rýchlym rozvojom medicíny a prehlbovaním dôvery spoločnosti v jej neobmedzené možnosti započalo presúvanie umierajúcich do nemocničného prostredia. Smrť sa medikalizovala a inštitucionalizovala, v porovnaní s dovtedajšou kolektívou a verejnou povahou umierania je *prevrátená* (Ariès, 2000). Britský antropológ Gorer (1955) hovorí o výmene tabu sexu za tabu smrti. Dnešnú smrť možno nazvať i skrotenou, teda kontrolovanou inštitúciami (Přidalová, 1998). Šiklová (2013) vidí modernú smrť ako *vyhostenú*, odsunutú na okraj spoločnosti.

S tabuizáciou smrti ako takej dochádza i k premene pohrebných obradov. Zvláštnosťou posledných rozlúčení v českom prostredí je ich značné zjednodušovanie až úplná eliminácia. Dnešná podoba obradov bola výrazne ovplyvnená najprv rozvojom kremačného hnutia na začiatku 20. storočia a následne aj komunistickým režimom, ktorý presadzoval tzv. civilné obrady, ktorých podoba sa po revolúcii nijak dramaticky nepremeni. Kremácia je dnes zvolená zhruba v 80 % úmrtí, tretina z nich však prebehne bez obradu. V Prahe je bez posledného rozlúčenia spálená viac než jedna polovica zosnulých. Obrady obyčajne trvajú 20 minút a pozostávajú z poslechu reprodukovanej hudby, prípadne i prejavu profesionálneho rečníka a zúčastňuje sa ich len najbližšia rodina. Podľa Nešporovej (2013)

za privatizáciou posledných rozlúčení stojí súčasné oddeľovanie verejnej a súkromnej sféry a tento stav zodpovedá konceptu zakrývanej smrti.

Špatenková et al. (2014) pripomína, že pohreb je príliš dôležitým rituálom na to, aby bol ignorovaný. Pomáha prijať realitu straty, ktorá nastala a jeho absencia môže viesť k sociálnej izolácii pozostalých. Autorka ďalej upozorňuje na to, že dnes si pozostali neuvedomujú dôležitosť posledného rozlúčenia, jeho psychologický, sociálny a kultúrny význam.

Walter (1990) zase vidí pohreb ako znovuznázornenie smrti samotnej, pripomenutie reality úmrtia blízkej osoby (Špatenková et al., 2014). Podľa Olgy Nešporovej je posledné rozlúčenie ritualizovaným kolektívnym jednaním pozostalých, pri ktorom sa lúčia so zosnulým a za kľúčový je považovaný práve kolektívny charakter tohto jednania a účel, ktorý mu účastníci pripisujú (Nešporová, 2013). Zahraničná štúdia zameraná na spokojnosť v súvislosti s pohrebným obradom dokladá, že pocit spokojnosti u pozostalých je výrazne ovplyvnený ich vzájomnou interakciou, napríklad spoločným spomínaním či vyjadrovaním sústrasti alebo plačom (O'Rourke et al., 2011). I podľa Špatenkovej dáva pohreb zármutku sociálny význam a uznáva zmysel trúčenia (Špatenková et al., 2014).

Vysoké percento pohrebov bez obradu je podmienené mnohými faktormi, okrem iného aj rozvoľnením sociálnych väzieb, silnejúcou individualizáciou, slabším tlakom spoločnosti na zorganizovanie pohrebu či snahou eliminovať psychické zaťaženie zúčastnených (Nešporová, 2012; Šiklová, 2013).

Jedným z pripúšťaných faktorov je aj nevyhovujúca forma súčasných obradov, ktorá motivuje pozostalých k tomu, aby žiadne oficiálne rozlúčenie neusporiadali (Nešporová 2013; Špatenková et al., 2014). Práve na spokojnosť a skúsenosti so súčasnými obradmi bol zameraný výskum, z ktorého výsledkov budeme ďalej vychádzať.

S meniacimi sa preferenciami pochovávaní súvisí i vznik hnutia prírodného pohrebništva, ktoré sa v uplynulých tridsiatich rokoch rozširuje v krajinách západnej kultúry.

Charakteristika prírodného pohrebništva

Prírodné pohrebništvo, ktoré vzniklo v 90. rokoch vo Veľkej Británii možno zjednodušene charakterizovať ako nový druh pohrebništva, v ktorom sa prepája šetrnosť k prírode s citlivým prístupom k ľuďom.

Jeho vznik podnietili na jednej strane obavy z toho, že klasické cintoríny nebude ďalej možné udržiavať a na druhej strane záujem ľudí o prírodnejšie miesta posledného odpočinku. Prírodné pohrebništvo v Británii vzniklo na základe meniacich sa vzorov, hodnôt a premieňajúceho sa prístupu k smrti (Clayden & Dixon, 2007).

Z britských ostrovov sa prírodné pohrebništvo rozšírilo ďalej do Európy, Spojených štátov i Austrálie. Na prírodných cintorínoch, ktoré majú zväčša podobu lúky či lesa, nie sú hroby označované náhrobkami, ich funkciu preberajú stromy a iné rastliny. Mená zosnulých a letopočty môžu niesť malé cedulky keďže náhrobky nie sú súčasťou prírodných cintorínov i z toho dôvodu, aby pozostalých neprizývali k starostlivosti o hrobové miesto, k prinášaniu rôznych predmetov a k častému pohybu v okolí stromov, ktorý môže poškodiť ich korene (West, 2010). Posledné rozlúčenia vznikajú na základe potrieb a preferencií pozostalých, ktorí sú zároveň aktívni aj v prípravách obradu. Spoločenský presah prírodného pohrebništva tvorí podpora otvoreného a zodpovedného prístupu ku smrti prostredníctvom už spomínanej aktivity v prípravách pohrebu blízkeho či plánovaním vlastného pohrebu vopred. Podľa Daviesa a Rumblovej je takýto prístup k vlastnej smrteľnosti a smrti dnes najviditeľnejším mementom mori (Davies & Rumble, 2012). Vo všeobecnejšej rovine poskytuje toto hnutie prirodzenejší pohľad na smrť v kontexte premien samotnej prírody (Špatenková et al., 2014).

V České republice vznikol prvý český prírodný cintorín, Les vzpomínek, v pražských Ďáblicích. Popol zosnulých je ukladaný v rozložiteľnej urne či vspom priamo ku koreňom stromov a obrady posledného rozlúčenia sa odohrávajú pod ich korunami (Suchánska, 2014).

Cieľ

Cieľom tohto článku je poukázať na príčiny súčasnej krízy českých pohrebných rituálov a načrtnúť možné prínosy hnutia prírodného pohrebniectva.

Metodika

V článku sú použité dáta z dotazníkového výskumu, ktorý tvoril kvantitatívnu časť výskumu diplomovej práce *Prírodní pohřebnictví – současný stav a další možnosti v českém prostředí* (Suchánska, 2014).

Otázky v dotazníku sa týkali jednak doterajších skúseností respondentov s klasickým pohrebniectvom a jednak ich názoru a povedomia o pohrebniectve prírodnom, ktoré bolo v úvode dotazníka krátko predstavené. Dotazník tvorilo šesť otvorených otázok a deväť otázok s výberom odpovede. Uzavreté otázky boli vyhodnocované percentuálne v programe Survio, v ktorom bol dotazník vytvorený. Odpovede respondentov z otvorených otázok dopĺňali teoretickú časť práce a týkali sa predovšetkým konkretizácie pocitov a skúseností spojených s klasickým alebo prírodným pohrebniectvom.

Na dotazník odpovedalo 138 respondentov z Českej republiky, 52 respondentov zo Slovenska. Dotazník bol šírený elektronicky, e-mailom a prostredníctvom sociálnej siete. Vek respondentov sa pohyboval v rozmedzí 15 až 66 rokov.

Odpovede respondentov z Českej a Slovenskej republiky boli vyhodnocované zvlášť. Vzhľadom na to, že tento text je zameraný na české pohrebniectvo, budú ďalej uvádzané len výsledky získané z odpovedí českých respondentov.

Výsledky

So súčasnou podobou obradov bolo spokojných 45 % opýtaných, približne rovnaký počet respondentov bol s nimi spokojný čiastočne a nespokojnosť vyjadrilo 5 % z nich. Spokojnosť sa týkala osobného prístupu zamestnancov pohrebniectiev a kvality či ceny ich služieb. V otvorených odpovediach, kde mali možnosť respondenti bližšie vysvetliť prežívanie súčasných pohrebných obradov výrazne prevažovali negatívne skúsenosti. Vlastnými slovami respondenti hodnotili prostredie súčasných obradov najčastejšie ako *chladné, neosobné, nevkusné, evokujúce minulé režim* či neposkytujúce útechu. Spôsob akým sú obrady vypravované, väčšinou s rozstupom 20–30 minút zasa respondentom pripomína *bežiaci pás*. Ďalším kritizovaným prvkom bol prejav smútočných rečníkov, ktorý vyznieva *neosobne* či *ich reč nezodpovedá situácii*.

Klasické obrady v sieňach krematórií podľa nich *rozlúčenie neul'ahčujú*, vyvolávajú pocit *odcudzenia od prirodzenej súčasnosti života* a sú *uniformné*. Za pozitívne označilo svoje pocity spájané so súčasnými obradmi 5,8 % respondentov, ako negatívne 30,4 %. Väčšina opýtaných prežívala zmiešané pocity – 52,9 %, zvyšných 10,9 % neutrálne.

V otvorených odpovediach niektorí respondenti rozlišovali medzi pocitmi spojenými s obradom v sieňi krematória a obradom v kostole alebo na cintoríne. Obrady v kostole boli hodnotené ako *krásne, oslobodzujúce, dôstojné*. Pohreb do zeme zasa podľa respondentov *uzatvára kolobeh, je prirodzenejší a menej desivý* v porovnaní s obradom v krematóriu.

O prírodnom pohrebniectve malo povedomie 39,86 % českých respondentov a 74,64 % opýtaných si myslí, že by prírodné pohreby mali byť dostupnou alternatívou aj v Českej

republike. Pre seba či pre svojho blízkeho by si túto možnosť pohrebu zvolilo 44,2 % respondentov.

Pozitívne pocity malo s predstavou prírodného pohrebu spojených 59,42 % opýtaných, naproti tomu negatívne 1,4 %. Za zmiešané označilo svoje pocity 23,2 % respondentov, za neutrálne 15,9 %. V otvorených otázkach boli tieto pocity popisované ako *pocit pokoja a harmónie, upokojujúca myšlienka opätovného kolobehu* či viera v to, že *mŕtvy pokračuje svoju cestu ďalej*. Využívanie rozložiteľných materiálov a minimalizovanie označení miest posledného odpočinku boli hodnotené pozitívne (*kolobeh, splynutie s prírodou*), ale i negatívne (*nič tu nezostane*) a objavuje sa i potreba trvalého označenia hrobu ako *stálej spomienky*.

Diskusia

Výsledky vybraného dotazníkového výskumu podporujú teóriu, že kríza pohrebných rituálov v Českej republice je výrazne ovplyvnená i tým, že súčasná podoba pohrebných obradov pozostalým nevyhovuje. Posledné rozlúčky ešte aj dnes evokujú minulé režim, jednak architektúrou obradných siení krematórií a jednak frázovitými prejavmi profesionálnych rečníkov (Nešporová, 2013). K teórii, že súčasný sekulárny obrad nie je pre pozostalých lákavý sa prikláňa i Gajdoš (2012) vo svojej akademickej práci zameranej na rozhovory s pozostalými, ktorí si zvolili kremáciu bez obradu.

Maiello (2005) si pri svojom výskume všimol, že služby profesionálneho rečníka si v pražskom strašnickom krematóriu zvolí len 26 % pozostalých. Ďalej uvádza, že zhruba 84 % obradov v pražských krematóriách je tvorených prevažne hudobnou zložkou. Práve tá je často prvkom, ktorým sa rodina snaží obrad personalizovať a vyberá taký typ hudby, ktorý mal zosnulý v obľube. Takéto správanie pozostalých vidí ako *tendenciu osamostatniť sa voči pohrebnej inštitúcii*.

V prírodnom pohrebniectve je tiež zjavný tento protichodný pohyb, teda preberanie starostlivosti o zosnulých rodinou a širšou komunitou pozostalých. Rodina rozhodnutá postarať sa o zosnulého si tak skutočne a naplno uvedomí, že fyzický vzťah, ktorý mala s týmto človekom, sa končí (Yonder, 2012). Pasívna rola, do ktorej sú dnes pozostali stavaní, sa i podľa odpovedí respondentov javí ako kontraproduktívna. Na jednej strane sníma z pozostalých ťarchu povinností spojených s pohrebom, na druhej strane posledné rozlúčenie odosobňuje. Taktiež podľa Nešporovej (2013) by mohlo byť na ceste k osobnejším rozlúčeniam nápomocné zapojenie blízkych. To umožňuje prispôsobiť obrad vlastným preferenciám, urobiť ho osobnejším vďaka tomu, že je vytváraný ľuďmi, ktorí zosnulého poznali. Takto personalizovaný pohreb tak môže pôsobiť v porovnaní s tým klasickým hlbšie a zmysluplnejšie. Princíp svojpomoci však nie je viazaný len na prírodné pohrebniectvo a môže v rôznej miere obohatiť i cirkevný alebo sekulárny pohreb. Podľa Waltera (1994) je prírodné pohrebniectvo zároveň súčasťou takzvanej renesancie záujmu o smrť, teda takého prístupu k tejto téme, ktorý ju pomáha odtabuizovať a zaujať k nej otvorený a zodpovedný prístup.

V odpovediach respondentov sa často vyskytovala kritika obradných siení krematórií. Podľa Waltera (1990) tkvie nevýhoda týchto miest práve v tom, že symbolika, ktorú daný architekt pri vytváraní použije nemusí byť všeobecne zrozumiteľná. Navyše obradné siene krematórií sú spájané len s jedným aktom, aktom poslednej rozlúčky, naproti tomu v kostole prebiehajú i krsty či svadby a vytvárajú tak s pohrebmi istý kolobeh. Symbolika prírodného prostredia podľa Waltera (1990) reflektuje to, čo zúčastnení pri pohrebe na cintoríne cítia, v kontraste s architektúrou siení či kostolov, ktorá pozostalým pocity skôr diktuje.

Pohreby odohrávajúce sa v prírodnom prostredí bez náhrobkov a iných viditeľných zásahov človeka podľa Daviesa

a Rumblovej (2012) umožňujú vnímať obrazy života v prírode a jej cyklickú povahu, ktorej paralelu možno nájsť i v ľudskej existencii. Na predstavu kolobehu odkazujú v odpovediach i samotní respondenti. Práve symbolické svety, náboženské či sekulárne, ktoré sa v pohrebných rituáloch uplatňujú, dodávajú význam pre aktérov týchto obradov (Nešporová, 2013). I tento fakt mohol respondentov viesť k pozitívnejšiemu hodnoteniu obradov konaných mimo siene krematórií.

Na druhej strane, absencia náhrobkov môže evokovať pocit zakrývania smrti (Davies & Rumble, 2012) a niektorí respondenti taktiež považujú náhrobok za trvalú spomienku na zosnulého. Práve obmedzenia v tom, ako miesto posledného odpočinku označovať a upravovať môžu byť prekážkou pre voľbu prírodného cintorína. Zároveň i percento respondentov, ktorí boli spokojní so súčasným pohrebníctvom nie je zanedbateľné (45 %).

Záver

Kríza pohrebných obradov v súčasnej českej spoločnosti je formovaná mnohými faktormi. Ako ukazujú odpovede respondentov, súčasné obrady, predovšetkým v sieňach krematórií, nie sú pre mnohých ľudí funkčné. Vyvolávajú negatívne pocity a neposkytujú zúčastneným útechu. Zlé predchádzajúce skúsenosti vedú pozostalých k upúšťaniu od týchto obradov, čo prináša ďalšie komplikácie, obzvlášť v oblasti trúchlenia. Jednou z možností ďalšieho vývoja pohrebných obradov je, že sa v našom prostredí začnú rozširovať ich nové alternatívy, orientované na iné hodnoty než doposiaľ. Väčšina respondentov tohto výskumu v otázkach o prírodnom pohrebníctve prejavila svoje sympatie s týmto spôsobom pochovávaní a na jeho možnú adaptáciu v českom prostredí poukazuje i vznik prvého českého prírodného cintorína, Lesa vzpomínok v Prahe.

Hnutie prírodného pohrebníctva môže byť efektívnejšou alternatívou, teda lepšie naplňovať potenciál posledného rozlúčenia, v porovnaní so súčasnými možnosťami najmä preto, že reaguje na preferencie pozostalých a podporuje ich aktívnu participáciu na prípravách obradu. Zapojením príbuzných a priateľov a spoločným spomínaním vzniká osobnejšie a zmysluplnejšie rozlúčenie. Prostredie prírodných cintorínov je nielen miestom pochovávaní, ale aj alternatívou voči obradným sieňam. Obrady posledného rozlúčenia sa tak odohrávajú v menej formálnej atmosfére, v prírodnom prostredí. Pozorovanie premien tohto prostredia v kolobehu ročných období napomáha prijatiu smrti ako prirodzenej súčasti kolobehu života. Otázkou zostáva, či absencia náhrobkov, ktoré sú výrazným mementom mori zároveň nepodporuje koncept zakrývanej smrti.

Súhrn

Súčasná podoba posledných rozlúčení mnohým pozostalým prestala vyhovovať a aj preto od nich upúšťajú. Vytvára sa tak priestor pre vznik nových alternatív pohrebných obradov, ktoré by pozostalí považovali za funkčné. Podľa viacerých odborníkov (Nešporová, 2013; Špatenková et al., 2014; Walter, 1990) môže k osobitosti obradov prispieť väčšie zapojenie komunity pozostalých do príprav obradu.

Svojpomoc je jedným z princípov prírodného pohrebníctva, ktoré sa ako nová alternatíva pochovávaní šíri v západnej kultúre. Toto hnutie zároveň vnáša do oblasti pohrebníctva prístup šetrnejší k prírode a ponúka nový pohľad na smrť, ktorá sa v kontexte prírodných premien javí ako prirodzená súčasť životného cyklu.

KLúčové slová: smrť, prírodné pohrebníctvo, pohreb bez obradu, kremácia

Literatúra

- Ariès, P. (2000). *Dějiny smrti*. Praha: Argo.
- Clayden, A., & Dixon, K. (2007). Woodland burial: Memorial arboretum versus natural native woodland? *Mortality*, 12(3).
- Davies D., & Rumble H. (2012). *Natural Burial: Traditional - Secular Spiritualities and Funeral Innovation*. Bloomsbury Academic.
- Gajdoš, A. (2012). *Spálit' a hotovo? „Pohreb bez obradu“ očami pozostalých*. Diplomová práce. Praha: Katedra sociologie, Fakulta sociálních věd, Univerzita Karlova.
- Gorer, G. (1955). Pornography of death. *Encounter*, 5(4), 49–52.
- Maiello, G. (2005). Současné pohřební rituály v českých zemích na příkladu krematorií v Praze-Strašnicích, Zlíně a Plzni. *Český lid*, 1, 35–47.
- Nešporová, O. (2013). *O smrti a pohřbívání*. Brno: Centrum pro studium demokracie a kultury.
- O'Rourke et al. (2011). The good funeral: Toward an understanding of funeral participation and satisfaction. *Death Studies*, 35, 729–750.
- Přidalová, M. (2008). Proč je moderní smrt tabu? *Sociologický časopis*, 34(3), 347–361.
- Suchánska, M. (2014). *Přírodní pohřebnictví – současný stav a další možnosti v českém prostředí*. Diplomová práce. Brno: Ústav antropologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita.
- Šiklová, J. (2013). *Výhoštěná smrt*. Praha: Kalich.
- Špatenková et al. (2014). *O posledních věcech člověka. Vybrané kapitoly z thanatologie*. Praha: Galén.
- Walter, T. (1990). *Funerals and how to improve them*. Kent: Hodder & Stoughton.
- Walter, T. (1994). *The revival of death*. London: Routledge.
- West, K. (2010). *A Guide to Natural Burial*. London: Sweet & Maxwell.
- Yonder, C. (2012). *Participation is transformative*. Retrieved from [www.<http://www.goodfuneralguide.co.uk/2012/11/participation-is-transformative/>](http://www.goodfuneralguide.co.uk/2012/11/participation-is-transformative/)

Suchánska, M. (2016). Súčasná kríza českých pohrebných rituálov a potenciálne prínosy prírodného pohrebníctva. *Česká antropologie*, 66(1), 28–30.

PILOTNÍ STUDIE VYBRANÝCH RŮSTOVÝCH A VÝVOJOVÝCH PARAMETRŮ DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU Z OLOMOUCE

**A pilot study of the selected
growth and development parameters
in early school aged children
from Olomouc**

**Vendula Zbořilová, Miroslava Přidalová,
Tereza Podzimková, Monika Cinařová**

Katedra přírodních věd v kinantropologii,
Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci,
Olomouc, Česká republika

Abstract

The paper is part of study aimed to assess health-related physical fitness in early school aged children in terms of physical characteristics.

The aim is to analyze and evaluate intersexual differences of selected somatic parameters in early school aged children from Olomouc, with regard to age-related changes.

The research sample consists of 412 early school aged children who attend primary schools in Olomouc, where has been realized the pilot research. Measurements were carried out under standard conditions in the morning and were made solely on the basis of informed parental agreement. The sample was divided into groups according to gender on boys ($n = 215$) and girls ($n = 197$), and according to chronological age for six to eleven years.

We failed to significantly confirm that gender in early school age had a decisive influence on the development of differences in selected somatic parameters. Significant differences within individual age groups of boys in selected somatic parameters were recorded between seven-years-old and eight-years-old and eight-years-old and nine-years-old. We found out significant differences in body height between eight-years-old and nine-years-old and nine-years-old and ten-years-old girls. The frequency distribution of probands within categories of BMI and body height was determined in all categories of research sample. Almost half of the examined research sample had a normal body weight and mean body height.

Average values of selected somatic parameters of our research samples were compared with the result of 6. CAV (Vignerová et al., 2006). Most of the average values of selected parameters of our sample were consistent with the reference values.

Keywords: *anthropometry, body height, body weight, overweight and obesity; waist circumference, abdominal circumference*

Úvod

Somatický stav populace a obezita jsou oblastí zájmu lékařů, antropologů a dalších specialistů celého světa. Biomedicinským oborem, zabývajícím se růstem a vývojem člověka je auxologie (Hermanussen, 2013). Tělesná hmotnost a tělesné proporce jsou viditelným, srovnatelným a v mnoha směrech i měřitelným

ným ukazatelem fyzického růstu a tělesného zdraví (Cameron, Norgan, & Ellison, 2005). Současným celosvětovým trendem je rostoucí prevalence obezích jedinců nejen mezi dospělými, ale i mezi dětmi. Obezita přináší rizika zejména zdravotní, proto je třeba kontrolovat její výskyt a snažit se eliminovat příčiny jejího vzniku (Hainer et al., 2011; Lisá & Pařízková, 2007; National Health and Nutrition Examination Survey, 2012a, 2012b, 2012c; World Health Organization, 2015). Nejvyšší frekvence nadváhy a obezity je v zemích s nejvyšší ekonomickou úrovní, Česká republika v tomto ohledu nezůstává pozadu (Pařízková, 2010; Norris & Šašková, 2010; Pařízková, Rovillé-Sausse, & Molnár, 2013).

Česká republika disponuje vlastními národními referenčními daty somatických charakteristik díky tradici rozsáhlých antropologických výzkumů dětí a mládeže, z nichž první se konal v roce 1951 pod záštitou Ministerstva zdravotnictví. Následně byly tyto Celostátní antropologické výzkumy realizovány v desetiletých intervalech, a to až do roku 2001, kdy byl uskutečněn zatím poslední (Kapalín, Kotásková, & Prokopec, 1969; Vignerová et al., 2006).

Absence celostátních antropologických výzkumů (CAV) je do určité míry kompenzována transverzálními výzkumy na úrovni regionů monitorujícími současný somatický růst a vývoj dětí a mládeže v různých oblastech České republiky. Význam transverzálních výzkumů podstatně narůstá. Transverzální antropologické výzkumy tělesného růstu a hmotnosti u reprezentativního vzorku dětské a adolescentní populace mají nezastupitelný význam pro tvorbu antropologických norem populace. Poskytují informace o somatickém, zdravotním a výživovém stavu populace. Výsledky těchto výzkumů mají praktické využití v lékařství, průmyslu, ergonomii a v dalších odvětvích (Kopecký et al., 2014; Kutáč, 2013; Přidalová, 2013; Vignerová et al., 2006).

Somatické parametry jsou ukazatele tělesného růstu dětí, který indikuje jejich zdravotní stav. K doporučením změnám začíná u dětí mladšího školního věku docházet kolem 6. roku. Během dětského věku se periodicky střídají období plnosti a vytáhlosti. Zhruba od devíti let mluvíme o bisexuálním dětství, kdy se pohlaví rozlišuje rozšířením pánve u dívek a vzrůstem ramen u chlapců, diferencují se rozdíly ve tvaru lebky. Postava se zaobluje, vytváří se zúžení v pase. V deseti letech je dosaženo 85 % finální tělesné výšky. Za fyziologických okolností je růst dítěte zákonitým procesem. Růst a vývoj je podmíněn současně probíhajícími anatomickými a fyziologickými změnami. Jejich průběh je v podstatě shodný u všech dětí, ale jeho rychlost a vzájemné vztahy se mohou lišit (Hermanussen, 2013; Lebl & Krásničanová, 1996; Máček et al., 2011; Malina, Bouchard, & Bar-or, 2004; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Cílem odborníků je zajistit co nejlepší zdravotní stav populace obecně, k tomu je třeba pečovat o zdraví člověka již od raného dětského věku. Monitoring somatických parametrů ve smyslu somatodiagnostiky má své opodstatnění v rámci primární prevence. Námi prezentovaná data jsou součástí širší studie v rámci celé ČR a tyto dílčí výsledky umožňují informovat o růstové a vývojové úrovni dětí mladšího školního věku v Olomouci.

Cíl

Cílem práce je analyzovat věkové a intersexuální rozdíly ve vybraných somatických parametrech a stanovit výskyt obezity a nadváhy u olomouckých dětí mladšího školního věku prostřednictvím kategorizace BMI (Body Mass Index).

Metodika

Sledovaný soubor tvořilo 412 dětí mladšího školního věku, tj. ve věku od 6 do 11 let, z toho bylo 197 dívek a 215 chlapců.

ců. Chronologický věk probandů byl stanoven podle zásad IBP (Weiner & Lourie, 1969) v desetinách roku. Do příslušné věkové kategorie se tak řadí probandi s chronologickým věkem v ročním rozpětí, např. 11letí = 11,00–11,99 let. Jednalo se o žáky základních škol – ZŠ Demlova, ZŠ Petřkova, ZŠ Čajkovského a ZŠ Heyrovského v Olomouci.

Měření bylo realizováno v prosinci 2013 a v lednu 2014, prováděno bylo výhradně na základě informovaného souhlasu rodičů. U všech probandů bylo provedeno antropometrické vyšetření. Měřena byla tělesná výška prostřednictvím antropometru A-226. Celková tělesná hmotnost byla stanovena přístrojem InBody 720. Obvodové parametry byly měřeny pásovou mírou s přesností na 0,5 cm. Obvod břicha byl měřen v úrovni pupku (Cf abdomen), obvod pasu jako nejužší místo na trupu (Cf pas). Tato pilotní studie je součástí rozsáhlejšího výzkumného projektu (od roku 2014 doposud) realizovaného v rámci níže uvedených grantových dotací. Data, která jsou zpracována v této práci, jsou pouze dílčí částí výzkumného úkolu dlouhodobého projektu na FTK UP, v rámci kterého jsou šetřeny: tělesné složení MF-BIA, InBody 720; proporcionální biologický věk – KEI; otisk nohy.

Měření probíhalo na zmíněných základních školách za standardních podmínek. Pro měření byla vyhrazena zvláštní místnost, dostatečně osvětlená a větratelná. Probandi byli měřeni v lehkém oděvu, event. sportovním oblečení, byli rozděleni dle pohlaví, měřilo se v dopoledních hodinách.

Antropometrické parametry byly zpracovány programem ANTROPO. Optimální tělesná hmotnost probandů byla posuzována na základě percentilových pásem BMI (Vignerová et al., 2006). Analýza dat byla provedena prostřednictvím statistického programu Statistica 12. V jednotlivých věkových kategoriích byla ze všech naměřených dat charakterizována míra polohy, tedy aritmetický průměr (M), resp. medián, byly stanoveny maximální (Max) a minimální (Min) hodnoty měřených parametrů, byl vypočítán variační koeficient (Coef. var.) a stanovena míra variability, tedy směrodatná odchylka (SD).

Pro srovnání s referenčními hodnotami byl použit normalizační index (Ni: $\pm 0,75$ – průměrný rozvoj znaku; od $\pm 0,75$ do $\pm 1,5$ – nadprůměrný/podprůměrný rozvoj znaku; nad $\pm 1,5$ – výsoce nadprůměrný/podprůměrný rozvoj znaku).

K ověření statistické významnosti rozdílů průměrů vybraných somatických parametrů mezi jednotlivými věkovými kategoriemi jsme využili jednofaktorovou ANOVU. Pro posouzení statistické významnosti rozdílů jednotlivých somatických parametrů v rámci jednotlivých věkových kategorií a v rámci pohlaví, jsme použili Scheffého post hoc test. Hladina statistické významnosti byla zvolena $\alpha = 0,05$.

Výzkum byl schválen etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Zákonní zástupci všech zúčastněných podepsali informovaný souhlas.

Výsledky

Ve výsledkové části předkládáme popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů v tabulkách, s ohledem na roční věkové kategorie a pohlaví.

Tělesná výška, tělesná hmotnost a obvodové parametry u obou pohlaví s věkem přirozeně rostou. Průměrná tělesná výška je s výjimkou kategorie 7letých a 10letých vždy vyšší u chlapců. K nejvýraznějšímu a signifikantnímu rozdílu v tělesné výšce u chlapců došlo mezi 7. a 8. rokem. Nejvýraznější a signifikantní difference v tělesné výšce u děvčat byla zaznamenána mezi 9. a 10. rokem. Největší mezipohlavní rozdíl byl zjištěn v kategorii 11letých, nejmenší v kategorii 10letých. Signifikantní intersexuální rozdíl v průměrné hodnotě tělesné výšky nebyl zaznamenán v žádné z věkových kategorií (Tabulka 3).

Zvýšení tělesné hmotnosti v průběhu mladšího školního věku u obou pohlaví koresponduje s vývojem tělesné výšky. Ve všech věkových kategoriích jsou chlapci oproti dívkám v průměru o 0,8–2,7 kg těžší, výjimku tvoří kategorie 7letých, kde je průměrná hmotnost dívek o 1,2 kg větší než u chlapců. Nejvýraznější nárůst tělesné hmotnosti jsme zaznamenali u obou pohlaví mezi 7. a 8. rokem. Největší intersexuální rozdíl je patrný v kategorii 11letých, nejmenší v kategorii 8letých (Tabulka 3).

Na základě předchozích údajů nacházíme ve všech věkových kategoriích (s výjimkou 6letých a 7letých) vyšší průměrnou hodnotu BMI u chlapců. Největší zaznamenaný rozdíl v BMI je u chlapců mezi 7. a 8. rokem, u dívek mezi 10. a 11. rokem. Rozdíly mezi průměrnými hodnotami BMI v rámci jednotlivých věkových kategorií chlapců a dívek nebyly signifikantní. Nejvýraznější intersexuální rozdíl je v kategorii 6letých, nejmenší rozdílnost byla pozorována mezi 8letými a 11letými (Tabulka 3).

Optimální tělesná hmotnost byla u probandů hodnocena na základě zařazení do příslušných percentilových pásem BMI (Vignerová et al., 2006). Velmi nízká a snížená tělesná hmotnost byla nalezena u 20,6 % probandů, proporcionálních bylo 46,4 % dětí, zvýšená a nadměrná hmotnost byla registrována u 25 % dětí a obezita byla stanovena u 8 % ze všech probandů. Četnostní zastoupení dívek a chlapců v percentilových pásmech BMI uvádí tabulka 1 a 2.

V rámci obvodových parametrů se blíže vyjadřujeme k parametrům vztahujícím se k nadváze a obezitě, k obvodu břicha a pasu. S výjimkou věkových kategorií 9letých a 10letých měly vždy větší průměrný obvod břicha dívky. Nejvýraznější a signifikantní zvětšení obvodu břicha bylo u chlapců zjištěno mezi 7. a 8. rokem. U dívek jsme zaznamenali navýšení těchto obvodů mezi 10. a 11. rokem. Největší intersexuální rozdíl byl pozorován v kategorii sedmiletých, nejmenší rozdíl v kategorii 11letých (Tabulka 3). Od osmiletých výše mají chlapci opro-

Tabulka 1. Četnostní zastoupení chlapců v percentilových pásmech BMI

Věk (roky)	n	Percentilová pásma BMI											
		< 10. P		10.–25. P		25.–75. P		75.–90. P		90.–97. P		> 97. P	
		Velmi nízká hmotnost		Snížená hmotnost		Normální hmotnost		Zvýšená hmotnost		Nadměrná hmotnost		Obezita	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	15	0	0	4	26,7	8	53,3	2	13,3	0	0	1	6,7
7	39	0	0	9	23,1	24	61,5	3	7,7	3	7,7	0	0
8	51	0	0	6	11,8	30	58,8	5	9,8	3	5,9	7	13,7
9	37	0	0	5	13,5	16	43,2	7	18,9	6	16,2	3	8,1
10	36	0	0	8	22,2	14	38,9	8	22,2	3	8,3	3	8,3
11	37	0	0	6	16,2	18	48,7	5	13,5	5	13,5	3	8,1
Celkem	215	0	0	38	17,7	110	51,2	30	14,0	20	9,3	17	7,9

Poznámka: n – počet probandů; P – percentil; BMI – body mass index

Tabulka 2. Četnostní zastoupení dívek v percentilových pásmech BMI

Věk (roky)	n	Percentilová pásma BMI											
		< 10. P		10.–25. P		25.–75. P		75.–90. P		90.–97. P		> 97. P	
		Velmi nízká hmotnost		Snížená hmotnost		Normální hmotnost		Zvýšená hmotnost		Nadměrná hmotnost		Obezita	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	25	0	0	2	8,0	11	44,0	3	12,0	5	20,0	4	16,0
7	41	0	0	9	22,0	18	43,9	10	24,4	2	4,9	2	4,9
8	35	0	0	8	22,9	15	42,9	4	11,4	4	11,4	4	11,4
9	44	0	0	11	25,0	18	40,9	8	18,2	3	6,8	4	9,1
10	38	1	2,6	12	31,6	15	39,5	6	15,8	3	7,9	1	2,6
11	14	0	0	4	28,6	4	28,6	4	28,6	1	7,1	1	7,1
Celkem	197	1	0,5	46	23,4	81	41,1	35	17,8	18	9,1	16	8,1

Poznámka: n – počet probandů; P – percentil; BMI – body mass index

ti dívkám v rovnocenných věkových kategoriích obvod pasu větší. V mladších věkových kategoriích je trend opačný. Jediná signifikantní difference v rámci věkových skupin chlapců byla zachycena mezi 7letými a 8letými. Mezi dívčími věkovými kategoriemi nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl.

Diskuse

Výsledky měření vybraných somatických parametrů šetřeného souboru byly srovnávány s českou populací. K tomuto srovnání byly využity výsledky 6. Celostátního antropologického výzkumu (Vignerová et al., 2006).

Výškově se olomoucké děti po srovnání s referenčními hodnotami (CAV 2001) jeví jako průměrné, s výjimkou kategorie jedenáctiletých dívek, jejichž tělesná výška byla oproti referenčním hodnotám podprůměrná (Tabulka 4). Přidalová (1998) ve své práci sledovala somatické parametry olomouckých dětí mladšího školního věku. Z pohledu tělesné výšky také neznamenala výraznou odlišnost sledovaných souborů od normativu české populace (Bláha et al., 1986). Sedlak (2010) se ve své práci zabýval růstovou dynamikou a vybranými aspekty motorického vývoje u českých dětí v předškolním a školním věku. Tělesná výška participantů v semilongitudinální růstové studii vykazuje v rámci jednotlivých věkových kategorií obdobné průměrné hodnoty jako naše soubory.

Všechny věkové kategorie našich souborů jsou vzhledem k referenčním hodnotám (CAV 2001) normativní i z pohledu tělesné hmotnosti (Tabulka 4). Vzhledem k normám vykazovaly všechny soubory průměrné hodnoty, ve srovnání s výsledky Přidalové (1998) byla u našich souborů naměřena u obou pohlaví vyšší tělesná hmotnost.

Tato situace se odráží ve vyšším BMI našich souborů oproti Přidalové (1998). Shodu jsme zaznamenali ve skutečnosti, že chlapecké kategorie mají oproti dívčím BMI vyšší. Při srovnání průměrných hodnot BMI chlapců i dívek našeho souboru s hodnotami referenčními byly ve všech věkových kategoriích zaznamenány podobné hodnoty (Tabulka 4).

Obvodové parametry jsou jedním z ukazatelů doporučených změn postavy dítěte, sledují vývoj svalové komponenty a podkožního tuku. Obvod pasu je považován za citlivý antropometrický ukazatel zvýšeného množství útrobního tuku a z něj plynoucích zdravotních rizik u dospělých i u dětí (Shen et al., 2006; Cameron et al., 2009). V rámci CAV 2001 byl měřen obvod břicha (ve vodorovné rovině přes pupek), obvod pasu (nejúžší místo na trupu) měřen nebyl. Možné tak bylo srovnat jen obvody břicha. Po srovnání průměrných obvodů břicha obou pohlaví s referenčními hodnotami (CAV 2001) jsou považováni chlapci i dívky ve všech kategoriích za normativní, s výjimkou kategorie jedenáctiletých dívek, u nichž byl obvod břicha proti hodnotě referenční nadprůměrný (Tabulka 4). Normalizační indexy vyšly oproti CAV 2001 větší, kopírují však stále doporu-

čené hodnoty (25.–75. percentil), kromě již zmíněného obvodu břicha u 11letých dívek. Je možno konstatovat, že pozorujeme trend stoupající distribuce tělesného tuku v abdominální oblasti u obou pohlaví, zejména však u dívek. Osmiletí a starší chlapci mají oproti dívkám rovnocenných věkových kategorií obvod pasu větší. Tuto situaci můžeme přisuzovat nástupu bisexuálního dětství, období, kdy se začíná proporcionálně rozlišovat pohlaví, vytváří se typické dívčí zúžení v pase (Riegerová, Ulbrichová, & Přidalová, 2006). V kategoriích devítiletých a desetiletých dětí jsme vzhledem k Přidalové (1998) zaznamenali nižší průměrnou hodnotu obvodu břicha, nicméně obvod pasu u našich souborů je oproti Přidalové (1998) ve všech věkových kategoriích chlapců i dívek větší. Největší difference jsme zjistili mezi nejmladšími věkovými kategoriemi dívek, u šestiletých tento rozdíl činil 6,6 cm. Ve starších věkových kategoriích byly zaznamenány u obou pohlaví rozdíly menší.

Nejvýraznější difference v prezentovaných somatických charakteristikách mezi jednotlivými věkovými kategoriemi chlapců byly zachyceny mezi 7letými a 8letými. Toto považujeme za projev mid-growth spurtu, který je dáván do souvislosti s počátečním zvyšováním sekrece adrenálních androgenů mezi 6. a 8. rokem života.

V případě děvčat byly tyto difference zaznamenány později, mezi 9letými a 10letými a 10letými a 11letými, považujeme to za projev pozdního dětského spurtu (Riegerová, Ulbrichová, & Přidalová, 2006).

Omezení studie

Výsledky předkládáme s vědomím, že mohou být ovlivněny velikostí výzkumného souboru. Vliv může mít i nerovnoměrné početní zastoupení probandů v jednotlivých věkových kategoriích.

Závěry

Pohlaví v mladším školním věku nemá rozhodující vliv pro vývoj diferencí ve vybraných somatických parametrech.

V jednotlivých věkových kategoriích bylo stanoveno četnostní rozložení v rámci kategorií BMI a tělesné výšky dle CAV (2001), podle kterých má téměř polovina šetřeného souboru normální tělesnou hmotnost a střední tělesnou výšku (hodnoty zařazené mezi 25. a 75. percentil). Obezitou trpí 8 % dětí z testovaného souboru. Zvýšenou a nadměrnou tělesnou hmotnost má čtvrtina souboru.

Při hodnocení tělesné výšky byla nejvýraznější signifikantní difference zaznamenána mezi 7letými a 8letými chlapci, což považujeme za projev mid-growth spurtu.

V dívčích kategoriích se signifikantní rozdíl projevil mezi kategoriemi 8letých a 9letých a 9letých a 10letých, což poukazuje na pozdní dětský spurt.

Průměrný obvod břicha u dívek ve všech věkových kategoriích a u 8letých a starších chlapců je oproti referenčním

Tabulka 3. Výbrané somatické parametry a rozdílly mezi věkovými kategoriemi chlapců a dívek

věk (roky)	Tělesná výška (cm)				Tělesná hmotnost (kg)				BMI (kg/m ²)				Cf abd				Cf pas			
	Chlapci		Dívky		Diff	Chlapci		Dívky		Diff	Chlapci		Dívky		Diff	Chlapci		Dívky		Diff
	M	SD	M	SD	Chl-D	M	SD	M	SD	Chl-D	M	SD	M	SD	Chl-D	M	SD	M	SD	Ch-D
6	124,0	4,3	122,4	4,6	1,6 ^{ns}	24,0	4,5	25,1	3,8	1,1 ^{ns}	15,5	2,2	16,7	1,9	1,2 ^{ns}	57,1	5,8	60,1	6,0	3,0 ^{ns}
7	126,7	5,9	127,3	6,3	0,7 ^{ns}	25,3	3,5	26,5	5,6	1,2 ^{ns}	15,8	1,2	16,2	2,3	0,5 ^{ns}	57,4	3,9	61,0	7,0	2,6 ^{ns}
8	134,4	5,1	132,3	6,2	2,1 ^{ns}	30,8	5,8	30	7,6	4,8 ^{ns}	17,0	2,4	16,9	3,0	0,1 ^{ns}	63,0	7,6	63,3	9,0	0,3 ^{ns}
9	139,8	6,4	138,2	7,3	1,6 ^{ns}	34,6	6,2	33,2	7,9	1,4 ^{ns}	17,7	2,5	17,3	3,1	0,4 ^{ns}	66,1	7,6	64,6	9,0	1,5 ^{ns}
10	144,6	7,6	144,9	8,3	0,3 ^{ns}	38,0	9,9	36,1	9,1	1,9 ^{ns}	18,0	3,4	16,9	2,6	1,1 ^{ns}	68,2	9,0	66,6	8,7	1,6 ^{ns}
11	148,8	8,0	144,8	6,7	4,2 ^{ns}	41,5	8,8	38,8	7,8	2,4 ^{ns}	18,8	2,9	18,4	3,0	0,1 ^{ns}	70,6	9,8	71,8	7,4	1,2 ^{ns}

Poznámka: BMI – body mass index, Cf abd – obvod břicha, Cf pas – obvod pasu, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Diff – rozdíl průměrných hodnot mezi kategoriemi chlapců a dívek, ns – hodnota není statisticky významná, * – $p < 0,05$

Tabulka 4. Srovnání tělesné výšky, tělesné hmotnosti, BMI a obvodu břicha našeho souboru (2013) s hodnotami 6. CAV na základě normalizačních indexů

Věk (roky)	Tělesná výška (cm)						Tělesná hmotnost (kg)						BMI (kg/m ²)						Cf abd (cm)					
	Chlapci			Dívky			Chlapci			Dívky			Chlapci			Dívky			Chlapci			Dívky		
	M	SD	Ni	M	SD	Ni	M	SD	Ni	M	SD	Ni	M	SD	Ni	M	SD	Ni	M	SD	Ni	M	SD	Ni
6	124,0	4,3	0,24	121,7	4,6	0,13	24,0	4,5	-0,05	25,1	3,8	0,37	15,5	2,2	-0,25	16,7	1,9	0,38	57,1	5,8	0,06	60,1	6,0	0,67
7	126,7	5,9	-0,29	127,1	6,3	0,04	25,3	3,5	-0,33	26,5	5,6	0,04	15,8	1,2	-0,23	16,2	2,3	0,00	57,4	4,0	-0,18	61,0	7,0	0,59
8	134,4	5,1	0,08	132,8	6,2	-0,08	30,8	5,8	0,07	30,0	7,6	0,09	17,0	2,4	0,04	16,9	3,0	0,13	63,0	7,5	0,37	63,3	9,0	0,63
9	139,8	6,4	0,14	138,4	7,3	-0,03	34,6	6,2	0,14	33,2	7,9	0,07	17,7	2,5	0,15	17,3	3,1	0,12	66,1	7,6	0,48	64,6	9,0	0,49
10	144,6	7,6	0,04	144,6	8,3	0,04	38,0	9,9	0,06	36,1	9,1	-0,15	18,0	3,4	0,03	16,9	2,6	-0,29	68,2	9,0	0,42	66,6	8,7	0,42
11	148,8	8,0	-0,12	151,0	6,7	-0,82	41,5	8,8	0,02	38,8	7,8	-0,33	18,8	2,9	0,17	18,4	3,0	0,07	70,6	9,8	0,45	71,8	7,4	0,80

Poznámka: BMI – body mass index, Cf abd – obvod břicha, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Ni – hodnoty normalizačních indexů při srovnání našich průměrných hodnot s hodnotami 6. CAV

hodnotám vyšší. To může poukazovat na riziko ukládání tuku na trupu již v mladším školním věku.

Poděkování

Děkujeme všem participujícím na výzkumné studii, především sledovaným dětem, jejich rodičům, kteří udělili souhlas s měřením; ředitelům škol, kteří umožnili realizaci výzkumu na dané škole a učitelům, kteří se podíleli na organizaci práce. Studie byla podporována prostřednictvím grantu „Hodnocení variability provedení chůze jako ukazatele rizika pádů“ z GAČR (registrační číslo 15-13980S) a projektu „Hodnocení posturální stability jako základního faktoru pro prevenci pádů“ z IGA_FTK_2015_006.

Souhrn

Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit věkové a intersexuální difference u vybraných somatických parametrů dětí mladšího školního věku. Data byla získána na základě měření probíhajících na ZŠ Demlova, ZŠ Petřkova, ZŠ Čajkovského a ZŠ Heyrovského v Olomouci. Cílovou skupinu tvořilo celkem 412 dětí mladšího školního věku, tj. ve věku 6–11 let, dívek bylo 197, chlapců 215. Pro srovnání průměrných hodnot našeho souboru s hodnotami referenčními jsme využili výsledky 6. CAV z roku 2001 (Vignerová et al., 2006).

Na základě hodnocení optimální tělesné hmotnosti prostřednictvím BMI jsme determinovali 31,2 % chlapců a 35 % dívek nad 75. P. Signifikantně se nám nepodařilo potvrdit, že by pohyblivost v mladším školním věku mělo vliv pro vývoj diferencí ve vybraných somatických parametrech.

Po srovnání průměrných hodnot vybraných parametrů našeho souboru s hodnotami referenčními jsme ve většině případů našli shodu. Výjimku tvořila kategorie jedenáctiletých dívek, jejichž tělesná výška se oproti referenčním hodnotám jevila jako podprůměrná, zatímco jejich obvod břicha byl nadprůměrný.

Klíčová slova: antropometrie, tělesná výška, tělesná hmotnost, nadváha a obezita, obvod pasu, obvod břicha

Literatura

- Cameron, N., Jones, L. L., Griffiths, P. L., Norris, S. A., & Pettifor, J. M. (2009). How well do waist circumference and body mass index reflect body composition in pre-pubertal children? *Eur J Clin Nutr*, 63, 1065–1070.
- Cameron, N., Norgan, N. G., & Ellison G. (2005). *Childhood obesity. Contemporary issue*. Boca Raton: CRC Press.
- Hainer, V., Hainerová, I., Bendlová, B., Flachs, P., Fried, M., Haluzík, M., . . . Wagenknecht, M. (2011). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada Publishing.
- Hermanussen, M. (2013). *Auxology: Studying human growth and development*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers.
- Kapalín, V., Kotásková, J., & Prokopec, M. (1969). *Tělesný a duševní vývoj současné generace našich dětí. Rozbor výsl. Longitud. Výzk. z r. 1959–1962*. Praha: Academia.
- Kopecký, M., Kikalová, K., Tomanová, J., Charamza, J., & Zemánek, P. (2014). Somatický stav 6–18 letých chlapců a dívek v Olomouckém kraji. *Česká antropologie*, 64, 12–19.
- Kutáč, P. (2013). Základní antropometrické parametry dětské populace a adolescentní populace Moravskoslezského kraje. *Česká antropologie*, 63(1), 20–25.
- Lebl, J., & Krásničanová, H. (1996). *Růst dětí a jeho poruchy*. Praha: Galén.
- Lisá, L., & Pařízková, J. (2007). *Obezita v dětství a dospívání*. Praha: Galén.

- Máček, M., Radvanský, J., Brünová, B., Daďová, K., Fajstavr, J., Kolář, P., . . . Zeman, V. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Malina R. M., Bouchard, C., & Bar-or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, Ill: Human Kinetics.
- National Health and Nutrition Examination Survey (2012a). *NHANES I*. Retrieved 10. 7. 2015 from the World Wide Web: <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanesi.htm>.
- National Health and Nutrition Examination Survey (2012b). *NHANES II*. Retrieved 10. 7. 2015 from the World Wide Web: <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanesii.htm>.
- National Health and Nutrition Examination Survey (2012c). *NHANES III*. Retrieved 10. 7. 2015 from the World Wide Web: <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nh3data.htm>.
- Norris, H., & Šašková, H. (2010). Srovnání britského a českého modelu řešení dětské obezity. (A comparison of British and Czech models of the solution to children obesity). *Zdravotně sociální vědy*, 12, 151–158.
- Pařízková, J. (2010). *Nutrition, physical activity, and health in early life*. Boca Raton, Fla: CRC Press.
- Pařízková, J., Rovillé-Sausse, F., & Molnár, D. (2013). Interdisciplinary aspects of childhood obesity and physical fitness. *J Obes*.2013: 828463 Published online 2013 Jun 3.doi:10.1155/2013/828463.
- Přidalová, M. (1998). *Somatodiagnostika dětí mladšího školního věku z Olomouce*. Disertační práce. Olomouc: PdF UP.
- Přidalová, M. (2013). *Vybrané problémy z kinantropologie pro TVS*. Olomouc: FTK UP.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Sedlak, P. (2010). *Růstová dynamika a vybrané aspekty motorického vývoje u českých dětí v předškolním a školním věku*. Habilitační práce. Olomouc: FTK UP.
- Shen, W., Punyanitya, M., Chen, J., Gallagher, D., Albu, J., & Pi-sunyert, X. (2006). Waist circumference correlates with metabolic syndrome indicators better than percentage fat. *Obesity*, 14, 727–736.
- 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. Souhrnné výsledky*. Praha: PřF UK, SZU.
- Weiner J., & Lourie E. (1969). *Human Biology: A Guide to Field Methods, International Biological programme*. Oxford – Edinburgh, Great Britain: Blackwell Scientific Publications.
- World Health Organization (2015). *Obesity and overweight*. Retrieved 21. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.

Zbořilová, V., Přidalová, M., Podzimková, T., & Cinařová, M. (2016). Pilotní studie vybraných růstových a vývojových parametrů dětí mladšího školního věku z Olomouce. *Česká antropologie*, 66(1), 31–35.

STAV KLENBY NOHOU STUDENTEK OBORU UČITELSTVÍ PRO MATEŘSKÉ ŠKOLY NA PEDAGOGICKÉ FAKULTĚ UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

The Posture of the Foot vault in women students of specialization Teaching for the Kindergarten at the Pedagogical Faculty of Palacký University Olomouc

Petr Zemánek

Katedra antropologie a zdravotní péče, Pedagogická fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Abstract

Posture of vaults feet is essential for every person. The aim of this study is to provide the basic information about the current state of vaults leg of young undergraduate students. In terms of the methodology used a combination of research methods, plantography (Chippaux-Smirak) and standard anthropometry. Statistical analysis was only descriptive and comparison of parts of the research group. Participation in this research a total of 110 students of specialization Teaching for the Kindergarten at the Pedagogical faculty of Palacký University Olomouc. The most numerous group was represented normal arch of the foot, left foot when it was 80.9%, in the case of the right foot of 81.9%. Flatfoot occurred in the left leg in 15.5%, on the right foot at 16.4%. High leg, namely 3.6% for the left foot and 1.8% in the right leg. It was found a statistical dependency status arch foot on the Body Mass Index, namely, the left leg. In conclusion I note that the state of vaults footwork at students is generally excellent.

Keywords: arch foot, plantography, Chippaux-Šmirák index, high foot, Body Mass Index

Úvod

Noha (pes) je nejkratším, ale také nejčlenitějším článkem dolní končetiny. Je složena z kostí, které jsou mezi sebou spojeny klouby, vazy a udržovány silou svalovou. To vše je zásobováno krví a ovládáno ústřední nervovou soustavou. Všechny tyto útvary jsou obaleny kůží (Jaroš, 1954). Tvar lidské nohy je rovněž ovlivněn základními parametry, kterými jsou statická (nese váhu celého těla) a dynamická (spolupráce při vykonávání pohybu) funkce (Eis, 1986).

Klenba nohy umožňuje noze pružnost při náslapu a tlumení nárazů. Také chrání nervy, cévy a ostatní měkké tkáně před stlačováním (Přidalová & Riegerová, 2002). Dále udržuje stabilní stoj, pomáhá lokomoci a přizpůsobuje chodidlo tvaru podložky (Kopecký, Kikalová, Tomanová, Bezděková, & Charamza, 2010). Správné klenutí klenby nohy je zabezpečováno třemi faktory, kterými jsou tvar kostry nohy, vazivový systém a svaly (Vařeka & Vařeková, 2009).

Fleischmann a Linc (1987) rozděluje klenbu nohy na klenbu podélnou a příčnou. Podélná klenba nohy je ohraničována

mediální a laterální paprskem (obloukem). Mediální oblouk, který vybíhá z I. metatarsu a končí na kosti patní, je nejvyšší a nejdelší (Götz, Grifka, & Baier, 2013; Novotná, 2001; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Vařeka & Vařeková, 2009; Zhou, Hlavacek, Xu, & Wuyong, 2013). Laterální oblouk vybíhá z hlavičky V. metatarsu a opět končí na výběžku kosti patní, kde se mediální a laterální oblouky stýkají (Novotná, 2001; Riegerová et al., 2006; Vařeka & Vařeková, 2009). Příčné klenutí je zajišťováno řadou oblouků, které se klenou po celé délce chodidla. Klenutí předního oblouku se rozpiná mezi hlavičkami I. a V. metatarsální kosti. Jedná se o poměrně plochý oblouk, tudíž dochází ke kontaktu měkkých tkání s podložkou. Střední příčný oblouk se nachází v úrovni klínovitých kostí, přičemž s podložkou je v kontaktu pouze laterální hrana kosti krychlové. Zadní oblouk představuje postavení kosti loďkovité a kosti krychlové (Černeková & Hlaváček, 2008; Vařeka & Vařeková, 2009; Yang, Hlaváček, P., Zhou, J. & al., 2009).

Mezi získané deformity nohou lze zařadit nohu plochou (pes planus), nohu příčně plochou (pes transversoplanus), nohu lukovitou (pes excavatus), nohu svislou (pes equinus) a nohu hákovitou (pes calcaneus), z nichž se tématu dotýká pouze problematika nohy ploché a lukovité. Ploché nohy jsou nejčastější vadou na nohou a nejčastější ortopedickou vadou vůbec (Eis, 1986; Hlaváček & Kostelníková, 2008; Umar & Tafida, 2013). Charakteristickými znaky této deformity jsou pokles mediálního oblouku příčné klenby nohy a zvýšená valgizita hlezenního kloubu (Černeková & Hlaváček, 2008; Eis, 1986; Götz et al., 2013; Umar & Tafida, 2013; Taheri, Karimi, Tahmasebi, Satvati, & Fatoye, 2013; Zhou et al., 2013). Gallo et al. (2011) také zmiňují vliv mechanických faktorů, které souvisejí s obezitou (Hlaváček & Kostelníková, 2008; Yang et al., 2009). Z výše vyjmenovaných příčin je patrné, že vzniku vady se dá předejít důkladnou prevencí. Nohu lukovitou neboli nohu vysokou charakterizuje Kubát (1985) jako deformitu, při které dochází ke zvýraznění podélné klenby nohy. Jako nejčastější se uvádí neurogenní příčina vzniku doprovázená nevhodnou příliš krátkou obuví (Eis, 1986; Götz et al., 2013; Taheri et al., 2013; Umar & Tafida, 2013;).

Cíl

Cílem této studie je přinést základní informace o současném stavu klenby nohou studentek Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Výzkumné otázky byly formulovány ve tvaru:

- S přibývajícím věkem dochází k nárůstu četnosti výskytu ploché nohy.
- Stav klenby nohy je závislý na indexu robusticity.
- Stav klenby nohy je ve vztahu s indexem tělesné hmotnosti.

Metodika

Z metodologického hlediska byla použita kombinace několika výzkumných metod kvantitativního charakteru. Základním výzkumným nástrojem bylo zhotovení plantogramu podle metody Chippaux-Šmirák modifikované podle Klementy (1987). Klementa (1987) prezentuje tento způsob hodnocení klenby nohy jako indexovou plantografickou metodu, která je založena na výpočtu indexu počítaného pomocí poměru nejužšího a naopak nejširšího místa otisku nohy. Tato místa se měří na kolmicích k laterální tečně plantogramu. Plantogramy, které mají výše uvedený vztah do 45 %, patří noze normálně klenuté, nad 45 % noze ploché. Klementa (1987) rozšiřuje hodnocení o další kategorie a jejich jednotlivé stupně klenby nohy. Metoda také stanovuje normy pro hodnocení nohy vysoké, kdy je měřena vzdálenost v cm mezi proximální a distální částí plantogramu. Hodnoty indexu jsou následující: noha normální: 1. stupeň

(0,1–5,0), 2. stupeň (25,1–40,0), 3. stupeň (40,1–45,0); plochá noha: 1. stupeň (mírně plochá; 45,1–50,0), 2. stupeň (středně plochá; 50,1–60,0), 3. stupeň (silně plochá; 60,1–100,0); vysoká noha: 1. stupeň (mírně vysoká; 0,1–1,5 cm), 2. stupeň (středně vysoká; 1,6–3,0 cm), 3. stupeň (velmi vysoká; > 3,1 cm) (Klementa, 1987).

Dále byla stanovena tělesná výška, tělesná hmotnost a obvod hrudníku. Tělesná výška je vzdálenost měřená od spodní hrany chodidel k nejvyššímu bodu na temeni hlavy zvaného vertex za pomoci antropometru. Proband zaujme tzv. aktivní vzpřímený postoj a udržuje hlavu v tzv. Frankfurtské horizontále (Kopecký et al., 2013). Tělesná hmotnost je váha těla měřená za pomoci osobní váhy s přesností na 0,1 kg (Fetter, 1967). Jako obvod hrudníku byl zvolen horizontální obvod v normální poloze měřený přes mesosternale vpředu a pod dolními úhly lopatek vzadu za pomoci pásové míry (Fetter, 1967). Na základě výše uvedených údajů byly vypočteny dva indexy, které mohou mít vztah ke stavu nožní klenby. Index robusticity byl vypočten podle rovnice: $I = \text{tělesná výška} - [\text{obvod hrudníku v normální poloze} + \text{hmotnost těla}]$, na základě hodnoty indexu je populace dle Pigneta rozdělena do následujících kategorií: velmi silný, silný, dobrý, střední, slabší, velmi slabý a špatný s následnou modifikací: hyperstenik (do 10), normostenik (10–30) a astenik (31 a víc) (Fetter, 1967). Index tělesné hmotnosti neboli Body Mass Index byl stanoven na základě vztahu $BMI = \text{tělesná hmotnost (kg)} / \text{tělesná výška (m}^2\text{)}$ (Fetter, 1967). Kategorizace BMI pro ženy je podle Hronka (2013) následující: velká podváha (do 17,5 kg/m²), podváha (17,5–18,4 kg/m²), normální váha (18,5–23,9 kg/m²), nadváha (24,0–28,9 kg/m²), obezita I. stupně (29,0–33,9 kg/m²), obezita II. stupně (34,0–38,9 kg/m²) a obezita III. stupně (39,0 a více kg/m²). Chronologický věk byl určen v desetinách roku v decimální soustavě podle zásad IBP – Mezinárodního biologického programu (Weiner & Lourie, 1969). Poté byl proband zařazen do příslušné věkové kategorie podle WHO v ročním rozpětí, např. 19,00–19,99 let.

Z hlediska zpracování dat byla použita deskriptivní statistika za pomoci využití nástroje Microsoft Excel, verze 2003 a statistické porovnání dvou částí výzkumného souboru (konkrétně levé a pravé nohy) neparametrickým statistickým testem Kruskal-Wallis s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ za pomoci statistického programového software IBM SPSS, verze 13.0. společnosti SPSS CR, s.r.o. H_0 tvrdí, že mezi testovanými skupinami nejsou rozdíly. V případě, že vypočtená p-hodnota je menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$ přijímáme H_A , která říká, že mezi testovanými skupinami existují rozdíly (Walker, 2013).

Výsledky

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 110 studentek prezenčního studia 1. ročníku bakalářské formy oboru Učitelství pro mateřské školy na Pedagogické fakultě

Univerzity Palackého v Olomouci. Jednalo se o všechny posluchačky, které studovaly v letech 2010–2014. Základní přehled zjištěných výsledků demonstruje tabulka 1.

V souboru bylo nejčtenější zastoupení normální nožní klenby, v případě levé nohy to bylo 80,9 %, v případě pravé nohy 81,9 %. Plochá noha se vyskytovala u levé nohy v 15,5 %, u pravé nohy v 16,4 %. Pouze v 5 případech byla zjištěna oboustranná plochá noha, nejvíce byla plochá noha kombinována s nohou normální. Nejnížší četnost měla tzv. noha vysoká, konkrétně 3,6 % v případě levé nohy a 1,8 % u pravé nohy. Nebyla zjištěna oboustranná noha vysoká. Procentuální zastoupení jednotlivých stupňů a typů nožní klenby v závislosti na věku demonstruje tabulka 2 (údaj uvedený v závorce u věkové kategorie znamená počet probandů příslušné věkové kategorie).

Z tabulky 2 je patrné, že frekvence ploché nohy se udržuje mezi 15–20 % v každé věkové kategorii, přestože lze předpokládat, že s přibývajícím věkem se četnost výskytu ploché nohy bude zvyšovat. Nicméně tento fakt může být způsoben nižším počtem probandů v nejstarší věkové kategorii oproti nejmladší věkové kategorii (55 %). Vysoká noha se objevuje nahodile. Statistická významnost mezi sledovanými skupinami se nepotvrdila. Frekvence četností stavu klenby nohou v závislosti na indexu robusticity popisuje tabulka 3.

Uvedené hodnoty potvrzují obdobné údaje jako v tabulce 2. Z hlediska vrozené deformity nožní klenby převažují první stupně jak ploché, tak i vysoké nohy. Statistická významnost mezi sledovanými skupinami se nepotvrdila. Frekvence četností stavu klenby nohou v závislosti na indexu tělesné hmotnosti popisuje tabulka 4. Jelikož se v kategorii velká podváha nacházel pouze 1 proband, byla kategorie sloučena s podváhou. Rovněž kategorie obezita pro vřsky 4 studentek byla z původních tří kategorií sloučena do jedné.

Uvedené hodnoty opět reflektují na již předchozí údaje z tabulek 2 a 3. Základní premisa (mezi sledovanými skupinami nejsou statisticky významné rozdíly) se potvrdila v případě levé nohy.

Diskuze

Obdobné základní výsledky uvedené v tabulce 1 demonstruje též Fuchsová et al. (2013), $n = 57$, pravá noha (%): normální 1. stupeň (8,8), normální 2. stupeň (77,2), normální 3. stupeň (5,3), plochá 1. stupeň (3,5), plochá 1. stupeň (1,8), vysoká 2. stupeň (3,5), ostatní 0; levá noha (%): normální 1. stupeň (19,3), normální 2. stupeň (50,9), normální 3. stupeň (12,3), plochá 1. stupeň (7,0), plochá 2. stupeň (3,5), plochá 3. stupeň (0), vysoká 1. stupeň (3,5), vysoká 2. stupeň (1,8), vysoká 3. stupeň (1,8). Lze konstatovat, že oba soubory jsou z hlediska zastoupení četností obdobné.

Průměrnými hodnotami souboru v návaznosti na údaje z tabulky 2 jsou hodnoty indexu $33,71 \pm 1,14$ u levé nohy

Tabulka 1. Stav klenby nohou

Typ klenby nohou		Levá noha		Pravá noha		Celkem	
		n	%	n	%	n	%
Normální noha	1. stupeň	20	18,2	20	18,2	40	18,2
	2. stupeň	50	45,5	53	48,2	103	46,6
	3. stupeň	19	17,3	17	15,5	36	16,4
Plochá noha	1. stupeň	13	11,8	14	12,7	27	12,3
	2. stupeň	4	3,6	3	2,7	7	3,2
	3. stupeň	0	0	1	0,9	1	0,5
Vysoká noha	1. stupeň	2	1,8	0	0	2	0,9
	2. stupeň	1	0,9	0	0	1	0,5
	3. stupeň	1	0,9	2	1,8	3	1,4
Celkem		110	100,0	110	100,0	220	100,0

Poznámka: n – četnost

Tabulka 2. Frekvence stavu klenby nohou v závislosti na věku

Typ klenby/věková kategorie		Levá noha				Pravá noha			
		20	21	22	19	20	21	22	19
		(n = 30)	(n = 26)	(n = 19)	(n = 35)	(n = 30)	(n = 26)	(n = 19)	(n = 35)
		%	%	%	%	%	%	%	%
Normální noha	1. stupeň	20,0	13,3	15,4	31,6	22,9	13,3	15,4	21,1
	2. stupeň	34,3	50,0	53,9	52,6	37,1	46,7	53,9	63,1
	3. stupeň	20,0	23,3	7,7	10,5	22,9	16,7	7,7	10,5
Plochá noha	1. stupeň	20,0	6,7	15,4	0	11,4	20,0	15,4	0
	2. stupeň	0	6,7	3,8	5,3	2,9	3,3	3,8	0
	3. stupeň	0	0	0	0	0	0	0	5,3
Vysoká noha	1. stupeň	5,7	0	0	0	0	0	0	0
	2. stupeň	0	0	0	0	0	0	0	0
	3. stupeň	0	0	3,8	0	2,9	0	3,8	0
p-hodnota		0,140				0,463			

Poznámka: n – četnost

Tabulka 3. Frekvence stavu klenby nohou v závislosti na indexu robusticity

Typ klenby/typ postavy		Levá noha			Pravá noha		
		Normostenik	Astenik	Hyperstenik	Normostenik	Astenik	Hyperstenik
		%	%	%	%	%	%
Normální noha	1. stupeň	15,4	17,1	28,7	19,2	15,7	28,7
	2. stupeň	50,0	48,6	21,4	53,9	48,6	42,8
	3. stupeň	19,3	17,1	14,3	11,5	17,1	14,3
Plochá noha	1. stupeň	11,5	12,9	7,1	15,4	12,9	7,1
	2. stupeň	3,8	2,9	7,1	0	2,9	7,1
	3. stupeň	0	0	0	0	1,4	0
Vysoká noha	1. stupeň	0	0	14,3	0	0	0
	2. stupeň	0	1,4	0	0	0	0
	3. stupeň	0	0	7,1	0	1,4	0
p-hodnota		0,123			0,558		

Tabulka 4. Frekvence stavu klenby nohou v závislosti na Body Mass Indexu

Typ klenby/kategorie BMI		Levá noha				Pravá noha			
		Norma	Nadváha	Obezita	Podváha	Norma	Nadváha	Obezita	Podváha
		%	%	%	%	%	%	%	%
Normální noha	1. stupeň	38,4	17,4	13,0	0	15,4	18,8	21,7	0
	2. stupeň	23,1	55,2	43,6	75,0	53,8	48,0	52,2	25,0
	3. stupeň	7,7	21,7	21,7	25,0	7,7	15,9	8,7	50,0
Plochá noha	1. stupeň	0	4,3	17,4	0	0	13,0	17,4	25,0
	2. stupeň	7,7	0	4,3	0	7,7	2,9	0	0
	3. stupeň	0	0	0	0	0	1,4	0	0
Vysoká noha	1. stupeň	15,4	0	0	0	0	0	0	0
	2. stupeň	7,7	0	0	0	0	0	0	0
	3. stupeň	0	1,4	0	0	15,4	0	0	0
p-hodnota		0,049*				0,130			

Poznámka: * – signifikance na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

a $34,26 \pm 1,09$. Tyto hodnoty se s přibývajícím věkem mění z $30,32 \pm 1,63$ v kategorii 19 let, přes $32,75 \pm 2,23$ (20leté) a $33,82 \pm 2,68$ (21leté) po $36,58 \pm 2,95$ u kategorie 22 let v případě levé nohy. V případě pravé nohy jsou hodnoty následující: $32,38 \pm 2,39$ (19leté), $32,59 \pm 2,04$ (20leté), $34,92 \pm 1,88$ (21leté) a $36,84 \pm 2,81$ (22leté). Klementa (1987) uvádí z hlediska srovnání (tabulka 2) hodnoty zastoupení plochých nohou u studentek 19letých ($n = 133$) a 20letých ($n = 91$) nižší (2–4 %). Naopak podle Klementy (1987) je tato frekvence výskytu u vysoké nohy vyšší (5–9 %).

Z hlediska indexu robusticity vstupují do hodnocení další antropometrické faktory, které mohou ovlivňovat stav

klenby nohou, konkrétně tělesná výška (průměr souboru $166,37 \pm 6,30$ cm), obvod hrudníku v normální poloze (průměr souboru $87,26 \pm 7,06$ cm) a tělesná hmotnost (průměr souboru $62,21 \pm 10,16$ kg). Průměrná hodnota indexu robusticity je $16,89 \pm 1,30$ a celkově koresponduje s přibývajícím věkem (průměrné hodnoty indexu od 15,49 po 18,11 v kategoriích 19 až 22 let).

Matejovičová et al. (2008) přináší také obdobné výsledky u kategorií podváha a normální váha (76 % noha normální a 24 % noha plochá) v případě korespondence s tabulkou 4 při $n = 100$. V případě nadváhy a obezity (44,8 % noha normální a 55,2 % noha plochá) to již neplatí (Matejovičová

et al, 2008). Průměrná hodnota indexu tělesné hmotnosti je $22,84 \pm 3,07$ a celkově je nezávislá na věku (průměrné hodnoty indexu od 22,09 po 22,69 v kategoriích 19 až 22 let).

Závěr

U prezenčních studentek 1. ročního ročníku studijního oboru Učitelství pro mateřské školy na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci dominuje normální klenba nohou (81,4 %), konkrétně noha normální 2. stupně (46,8 %), a to jak v případě pravé, tak i levé nohy, což je z hlediska prevalence ortopedických vad příznivé. Frekvence výskytu ploché nohy se udržuje mezi 15–20 % v každé věkové kategorii. Vysoká noha se objevuje nahodile. Statistická významnost mezi sledovanými věkovými skupinami se nepotvrdila. Výchozí hypotéza, která byla demonstrována četnostmi uvedenými v tabulce 2 nebyla jednoznačně potvrzena. Lze konstatovat, že s vyšším věkem dochází k oploštění klenby nohou, ale bohužel tento závěr nelze unifikovat na uvedený soubor pro jeho nízkou početnost a relativně úzké spektrum zkoumaných věkových kategorií.

Stav klenby nohou byl porovnán s indexy robusticity a tělesné hmotnosti. Na rozdíl od indexu robusticity, byla v případě BMI zjištěna statistická závislost, konkrétně v případě levé nohy. Co se týče obou dílčích hypotéz (Tabulka 3 a 4), tak i ony reflektují výše uvedený závěr výchozí hypotézy.

Poděkování

Příspěvek vznikl za přispění zúčastněných studentek výše uvedeného oboru v praktických cvičeních v předmětu Biologie dítěte předškolního věku.

Souhrn

Správné klenutí nohou je klíčové pro každého člověka. Cílem studie bylo poskytnout základní informace o aktuálním stavu klenby nohy mladých vysokoškolských studentek oboru Učitelství pro mateřské školy. Z metodologického hlediska byla použita kombinace výzkumných metod, konkrétně plantografie a standardní antropometrie. Statistická analýza měla pouze deskriptivní charakter doprovázený srovnáním uvnitř výzkumné skupiny. Výzkumu se zúčastnilo celkem 110 studentek Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Nejčetněji byla zastoupena tzv. noha normální, levá noha 80,9 %, pravá noha o 81,9 %. Plochá noha měla zastoupení 15,5 % u pravé nohy a 16,4 % u levé nohy. V případě vysoké nohy to bylo 3,6 % u levé nohy a 1,8 % na pravé noze. Bylo zjištěno statistická závislost stavu klenby levé nohy na Body Mass Indexu. Závěrem lze konstatovat, že stav klenby nohou u výše uvedených studentek je v obecné rovině vynikající.

Klíčová slova: klenba nohy, plantografie, index Chippaux-Smiřák, vysoká noha, Body Mass Index

Literatura

- Černeková, M., & Hlaváček, P. (2008). The influence of heel height on plantar pressure, *Clinical Biomechanics*, 23, 667–668.
- Eis, E. (1986). *Ortopedie pro speciální pedagogy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Fetter, V. (1967). *Antropologie*. Praha: Academia.
- Fleischmann, J., & Linc, R. (1987). *Anatomie člověka I*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Fuchsová, M., Neščáková, E., & Bodoriková, S. (2013). Deformity nohy a ich rizikové faktory vzniku u žien vo veku 18–24 rokov. *Česká antropologie*, 63(2), 11–14.
- Gallo, J., & al. (2011). *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Götz, J., Grifka, J., & Baier, C. (2013). Die Behandlung des kindlichen Knick-Senk-Fußes durch Schuheinlagen. *Orthopädie* 42, 6–11.
- Hlaváček, P., & Kostelníková, L. (2008). Comparison of plantar pressures distribution between obese and non-obese children. *Clinical Biomechanics*, 23, 699–700.
- Hronek, M. et al. (2013). *Praktická cvičení z morfologie a fyziologie pro posluchače Farmaceutické fakulty*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Jaroš, M. (1954). *Péče o nohy*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kopecký, M., Kikalová, K., Tomanová, J., Bezděková, M., & Charamza, J. (2010). *Somatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kopecký, M., Krejčovský, L., & Švarc, M. (2013). *Antropometrický instrumentář a metodika měření antropometrických parametrů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kubát, R. (1985). *Ortopedie*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství.
- Matejovičová, B., Balla, Š., & Bezáková, A. (2008). Vplyv obezity na zmenu štruktúry nohy. *Česká antropologie*, 58(1), 26–28.
- Novotná, H. (2001). *Děti s diagnózou plochá noha*. Praha: Olympia.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Hanex.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Taheri, A. R., Karimi, M. T., Tahmasebi, R. B., Satvati, B., & Fatoye, F. (2013). Developing a new parameter to represent the foot alignment in subjects with flat arch. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 13(3), 1–7.
- Umar, M. B. T., & Tafida, R. U. (2013). Prevalence of Flatfoot and Anthropometric Comparison Between Flat and Normal Feet in the Hausa Ethnic Group of Nigeria. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 103(5), 369–373.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Walker, I. (2013). *Výzkumné metody a statistika*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Weiner, J. E. S., Lourie, J. A., & al. (1969). *Human Biology. A Guide to Field Methods. IBP Handbook, No. 9*. Blackwell Scientific Publishers, Oxford.
- Yang, L., Hlavacek, P., Zhou, J. et al. (2009). Distribution of dynamic plantar pressure in diabetic native Chinese, *Gait & Posture*, 30(S), 114.
- Zhou, J., Hlavacek, P., Xu, B., & Wuyong, Ch. (2013). Approach for measuring the angle of hallux valgus. *Indian Journal of Orthopaedics*, 47(3), 278–282.

- Zemánek, P. (2016). Stav klenby nohou studentek oboru Učitelství pro mateřské školy na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. *Česká antropologie*, 66(1), 36–39.

DISKRIMINAČNÍ FUNKCE PRO ODHAD POHLAVÍ Z OTISKŮ PRSTŮ: PILOTNÍ STUDIE

Discriminant Equation for Sex Estimation from Fingerprints: a pilot study

Monika Zemanová¹, Miroslav Králík¹,
Tomáš Zeman²

¹Laboratoř morfologie a forenzní antropologie,
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno,
Česká republika

²Katedra antropologie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Komenského, Bratislava, Slovensko

Abstract

The aim of this study was to analyze epidermal ridge breadth (ERB) of human fingerprints and to develop new method for sex estimation according to the fingerprints in adult subjects. The study was conducted on 50 males and 50 females from Czech Republic in the age range of 18 to 70 years. Five ridges (excluding interstitial ridges) were measured at once in each angle of triradius in direction perpendicular to the prevailing course of the ridges: proximal angle (P) oriented in the direction towards distal interphalangeal flexion crease, lateral angle (L) oriented towards closer margin of the finger, and central angle (C) localized in the pattern area (towards the core). Thereafter the mean epidermal ridge breadth (MRB) was computed from the distance and the number of ridges (5) for each angle (P, L, C), triradius, finger, and individual. Measurements on randomly selected fingerprints (one in each individual) from intentionally limited group of 45 individuals aged from 20 to 35 years (17 males, 28 females) were used for further analyses. In females, mean MRB of 0.512 mm (SD = 0.065 mm), 0.400 mm (SD = 0.064 mm), and 0.394 mm (SD = 0.071 mm) was recorded for P, L, and C triradial angle, respectively. In males, values of 0.568 mm (SD = 0.053 mm), 0.474 mm (SD = 0.072 mm), and 0.483 mm (SD = 0.053 mm) for mean MRB were recorded for P, L, and C triradial angle, respectively. The highest level of dimorphism was recorded in the angle C. The resubstitution validity of the newly established discriminant equation for sex estimation was 85.7% and 88.2% of correctly assigned cases for females and males, respectively. The results of discriminatory performance should be considered preliminary due to limited sample size.

Keywords: *Dermatoglyphics, Sex Determination, Epidermal Ridge Breadth, Triradius*

Úvod

Tloušťka epidermální lišty (Epidermal Ridge Breadth – ERB, definice Penrose 1968; Králík & Novotný, 2003) se systematicky liší mezi pohlavími. Muži mají hodnoty průměrné tloušťky epidermální lišty (Mean Epidermal Ridge Breadth, dále MRB) v průměru větší (Acree, 1999; Gutiérrez-Redomero, Alonso, Romero, & Galera, 2008; Kapoor & Badiye, 2015; Ohler & Cummins, 1942;), přičemž velikostní sexuální dimorfismus MRB by mohl být prakticky využit v daktylosko-

pii. Vzhledem k tomu, že grafické metody pro analýzu obrazu i vlastní ztotožňování v rámci rozsáhlých databází v systémech automatické identifikace otisků prstů (AFIS) jsou výpočetně a časově náročné, rychlé a jednoduché zařazení otisku do kategorie podle pohlaví může zkrátit čas potřebný k následné identifikaci anebo umožnit použití dokonalejších, ale výpočetně náročnějších algoritmů. Ve stejném smyslu může být přínosné i stranové zařazení otisku prstu (Králík, Kováčová, Hupková, & Urbanová, 2015; Singh, Chattopadhyay, & Garg, 2005), které by z další identifikace přímo vyloučilo všechny otisky rukou opačné strany těla. Kromě toho při identifikaci pomocí otisků prstů dochází nezbytně i k negativním výsledkům (osoba není v databázi). Odhad pohlaví, věku a velikosti těla může poskytnout alespoň skupinovou identifikaci neznámé osoby. Snahy po automatizaci takových metod za pomoci moderních technických prostředků často využívají velikostních souvislostí, věkových změn a dimorfismu MRB (např. Nithin, Balaraj, Manjunatha, & Mestri, 2009; Wadhwa, Kaur, & Singh, 2013). Objevují se i patenty těchto metod (Cipiere, 2015; Halavee & Bukshpan, 2007). Své uplatnění mohou najít i při hodnocení lidských otisků prstů odhalených na archeologických nálezech (Králík & Nejman, 2007; Králík, Urbanová, & Hložek, 2008; Zemanová, Králík, & Peška, in press).

Prakticky orientovaný výzkum a vývoj aplikací v tomto směru naráží na řadu meritorně podmíněných komplikací. Jednou z nich je skutečnost, že se ERB lokálně liší na různých místech papilárního terénu (Cummins, Waits, & McQuitty, 1941). Pokrokem byl proto posun v metodice měření, který představovalo použití trojdílného rastru (Gutiérrez-Redomero et al., 2008), díky kterému se na otisku distálního článku prstu měření do určité míry standardizovalo. Realizace relativně rozsáhlých studií s využitím této metodiky na vzorcích z různých populací (Gutiérrez-Redomero et al., 2008; Gutiérrez-Redomero, Alonso, & Dipierri, 2011; Gutiérrez-Redomero et al., 2013; Gutiérrez-Redomero, Quirós, Rivaldería, & Alonso, 2013; Gutiérrez-Redomero, Rivaldería, Alonso-Rodríguez, & Sánchez-Andrés, 2014; Krishan, Kanchan, & Ngangom, 2013; Rivaldería, Sánchez-Andrés, Alonso-Rodríguez, Dipierri, & Gutiérrez-Redomero, in press) ukázaly, jak systematické rozdíly MRB v různých lokalizacích jednoho otisku, tak i populační rozdíly, které je třeba brát v úvahu při jakýchkoliv aplikacích.

Výše uvedená metodika představuje významný posun ve smyslu lokalizace měřené polohy a umožňuje získat z každého otisku několik odlišných, metodicky dobře reprodukovatelně definovaných hodnot MRB, jejichž kombinace může poskytnout lepší prostředek velikostní diskriminace mezi pohlavími, nežli MRB z jedné náhodně vybrané polohy na otisku nebo generální průměrná hodnota z otisku celého. Polohování rastru je však stále do určité míry arbitrární, a kromě toho zcela pomíjí polohu nejmarkantnějšího bodu otisku, kterým je trirádus. V této studii jsme proto navrhli alternativní metodiku pro lokalizované měření ERB a stanovení MRB na otisku distálního článku prstu ruky člověka. Oproti výše popsané metodě není třeba aplikovat na otisk komplikovaný rastr, a přesto je měření relativně přesně v otisku lokalizováno. Kromě toho tři úhly trirádia představují pole epidermálních lišt, které odráží samostatně se šířící události histologické diferenciace kůže, konkrétně lišty v oblasti vzoru z vrcholu prstové podušky, proximální transverzální systém od interphalangeální flexní rýhy a distální transverzální systém od vrcholu prstu (Seidenberg-Kajabova, Pospisilova, Vranakova, & Varga, 2010). Proto tloušťka epidermální lišty v každém z úhlů trirádia reprezentuje produkt oddělených epigenetických událostí, které mohou dimorfismus odrážet mírně odlišným způsobem. Současně tento způsob měření reflektuje různé směry v papilárním terénu z hlediska eventuálního vlivu dimorfismu v postnatálních růstových procesech.

Cíl

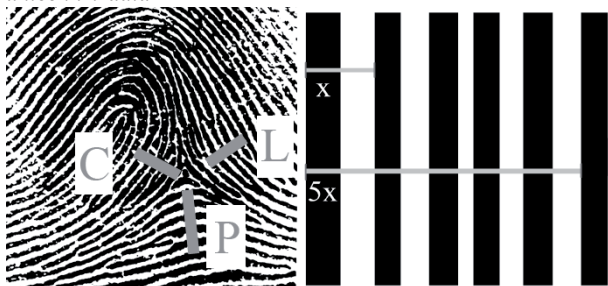
Cílem této studie byl návrh nové metody pro kvantitativní hodnocení ERB ve třech úhlech trirádia dermatoglyfu distálního článku prstu a ověření možnosti vytvoření diskriminační funkce pro odhad pohlaví z neznámého otisku prstu na základě této metodiky.

Metodika

Výzkumný soubor tvořilo 100 dobrovolníků z České republiky. Jednalo se o 50 mužů a 50 žen ve věkovém rozmezí 18–70 let. Otisky všech prstů z pravé i levé ruky byly odebírány pomocí metody podle Cummins a Midlo (1943). Měření ERB probíhalo na digitalizovaných snímcích otisků v programu *TpsDig 2.17* (Rohlf, 2013). ERB byla měřena v milimetrech ve třech úhlech trirádia (Obrázek 1). Jednalo se o směr proximální (P) směřující od trirádia k flexní rýze, laterální (L) směřující od trirádia k bližšímu okraji prstu a centrální (C) směřující do jádra vzoru. Měřeno bylo vždy 5 epidermálních listů (vyjímaje list vymezených, definice Cohausz, Linde, & Wendt, 1955) kolmo na převládající průběh linií (Kozinová, 2012).

Základní soubor byl pro účely tvorby diskriminační rovnice zredukován na osoby spadající do věkové kategorie 20–35 let, kde bylo největší věkové zastoupení probandů. Jednalo se o 28 žen a 17 mužů. Od každé osoby z redukovaného souboru byl v programu R (R Core Team, 2013) náhodně vybrán pouze jeden otisk prstu a v případě vzorů s více trirádii jen jeden z nich. Následně byla vypočítána MRB jedné epidermální listy pro všechny úhly trirádia pro muže a ženy (Tabulka 1). Za podmínku nutnou pro vytvoření spolehlivé diskriminační funkce jsme považovali prokázání existence sexuálního dimorfismu MRB ve třech sledovaných směrech (P, L, C). K testování mezipohlavních rozdílů jsme použili dvouvýběrový *t*-test a k testování normality hodnot MRB Lillieforsův test ve statistickém programu R (R Core Team, 2013). Dále byla pomocí programu G*Power 3 (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007) odhadnuta velikost souboru nutná pro statistické prokázání mezipohlavních rozdílů v MRB ve dvou směrech tak, aby tyto rozměry mohly být v budoucnu zahrnuty do diskriminační funkce.

Obrázek 1. Znázornění vytvořené metody měření ERB ve třech úhlech trirádia



Poznámka: P – proximální úhel; L – laterální úhel; C – centrální úhel; vpravo je ilustrována použitá definice tloušťky ERB (*x* – tloušťka jedné epidermální listy; *5x* – tloušťka pěti epidermálních listů)

Výsledky

Pomocí Lillieforsova testu nebyly u MRB ve třech sledovaných úhlech (P, L, C) nalezeny žádné statisticky významné odchylky od normálního rozdělení. Přistoupili jsme proto k použití parametrického *t*-testu. Ve všech sledovaných směrech byly nalezeny statisticky významné mezipohlavní rozdíly (Tabulka 1). Nejvyšší míru sexuálního dimorfismu přitom vykazovaly hodnoty MRB v úhlu C. V dalším kroku jsme ze zbývajících proměnných odstranili variabilitu společnou s MRB pro úhel P pomocí lineárních regresních modelů

$$MRB_P = a_0 + a_1 MRB_C \quad (1)$$

$$MRB_L = a_0 + a_1 MRB_C \quad (2),$$

kde MRB_P značí MRB v proximálním směru, MRB_C značí MRB v centrálním směru a MRB_L značí MRB v laterálním směru. Následně byly srovnávány mezipohlavní rozdíly v reziduích z obou modelů (Tabulka 2). Intersexuální rozdíly nebyly statisticky významné pro C ani L.

Získané výsledky jsme následně využili pro stanovení nejmenší velikosti souboru nutné pro prokázání pozorovaných rozdílů. Pro odhad velikosti souboru v programu G*Power 3 (Faul et al., 2007) byly zvoleny vstupní parametry uvedené v tabulce 3. Na základě těchto parametrů byla stanovena minimální velikost souboru nutná pro statistické prokázání pozorovaných rozdílů na 139 mužů a 139 žen.

Záporné hodnoty diskriminačního skóre predikují ženské pohlaví, kladné hodnoty pohlaví mužské. Výsledky zkoušky účinnosti rovnice resubstituční metodou jsou uvedeny v tabulce 4. Vytvořená diskriminační funkce dosahovala úspěšnosti 85,7 % u žen a 88,2 % u mužů, avšak vzhledem k nedostatečné velikosti souboru lze považovat tyto údaje pouze za orientační a předběžné.

Diskuze

Výsledky pilotní studie hodnocení ERB ve třech úhlech trirádia potvrdily existenci velikostního sexuálního dimorfismu (Cummins et al., 1941; Ohler & Cummins, 1942) v MRB u dospělých osob. Současně se projevil systematické rozdíly v MRB v jednotlivých úhlech trirádia, což je obecně ve shodě se studiemi aplikujícími alternativní metodiku. Přitom shodně u obou pohlaví jsou průměrné hodnoty nejvyšší v úhlu P, což by mohlo odrážet postnatální longitudinální růst prstu podmíněný růstovou chrupavkou článku prstu, lokalizovanou nejbližší k listům tohoto úhlu a postupující právě ve směru tloušťky těchto listů (proximo-distálně). Největší míra dimorfismu v MRB se však projevila v úhlu C, což naznačuje, že zdrojem části dimorfismu v rozměrech listů může být už samotná prenatální diferenciací a procesy spojené s mizením embryonálních polštářků. Zkoušky účinnosti vytvořené diskriminační funkce (85,7 % pro ženy a 88,2 % pro muže) naznačují možné využití navržené metody měření ERB ve třech úhlech trirádia (P, L, C) při odhadu pohlaví z neznámého otisku prstu.

Tabulka 1. Srovnání MRB u mužů a žen v pilotním souboru

směr	N		M (mm)		SD (mm)		rozdíl (mm)	t	p
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy			
P	17	28	0,568	0,512	0,053	0,065	0,056	3,0	< 0,01
L	17	28	0,474	0,400	0,072	0,064	0,074	3,3	< 0,01
C	17	28	0,483	0,394	0,053	0,071	0,089	4,6	< 0,0001

Poznámka: MRB – průměrná tloušťka epidermální listy; P – proximální směr; L – laterální směr; C – centrální směr; N – počet osob; M – průměrná tloušťka epidermálních listů; SD – směrodatná odchylka tloušťky epidermálních listů; t – testové kritérium *t*-testu; p – hladina významnosti *t*-testu

Tabulka 2. Srovnání reziduální MRB z modelu (1) a (2) u mužů a u žen v pilotním souboru

směr	N		M _e (mm)		SD _e (mm)		rozdíl (mm)	t	p
	muži	ženy	muži	ženy	muži	ženy			
P	17	28	0,010	-0,006	0,052	0,058	0,016	0,89	n.s.
L	17	28	0,012	-0,007	0,067	0,051	0,019	0,91	n.s.

Poznámka: MRB – průměrná tloušťka epidermální lišty; P – proximální směr; L – laterální směr; N – počet osob; M_e – průměrná reziduální tloušťka epidermálních lišt, SD_e – směrodatná odchylka reziduální tloušťky epidermálních lišt; t – testové kritérium t-testu; p – hladina významnosti t-testu; n.s. – statisticky nevýznamný rozdíl, $p > 0,05$

Tabulka 3. Vstupní parametry pro power analýzu

vstupní parametr	hodnota
M muži (mm)	0,01
M ženy (mm)	-0,005
SD (mm)	0,05
poměr mužů a žen	1 : 1
velikost efektu (w)	0,3
hladina významnosti (α)	0,05
síla testu (1- β)	0,8

Poznámka: M – průměrná tloušťka epidermálních lišt, SD – směrodatná odchylka tloušťky epidermálních lišt

Tabulka 4. Výsledky zkoušky účinnosti diskriminační funkce

skupina	určeno jako ženy	určeno jako muži	% správně určených
ženy	24	4	85,7 %
muži	2	15	88,2 %

Poznámka: při testování byla použita resubstituční metoda

Zjištěná úspěšnost diskriminace pro vytvořenou diskriminační funkci je jen orientační, neboť existenci sexuálního dimorfismu bylo možné při dané velikosti souboru prokázat pouze u ERB v jednom směru. Deklarovaná úspěšnost může být navíc nadhodnocena, neboť byla pořízena resubstituční metodou. Jako nezbytné se proto jeví významné rozšíření výzkumného souboru a následný test na odlišném souboru otisků prstů.

Určitým omezením navržené metody měření ERB je nemožnost její aplikace na dermatoglyfické vzory, na nichž se nevyskytuje bod trirádia. Alternativou v tomto případě může být použití některé z metod hodnotících počet epidermálních lišt na jednotku plochy. V případě dermatoglyfických vzorů, u kterých se vyskytuje více trirádií je třeba sledovat rozdíly v ERB u jednotlivých trirádií, neboť i mezi radiálně a ulárně lokalizovanými trirádií mohou být systematické rozdíly vlivem asymetrické polohy vzorů na bříškách prstů. Další omezení pak vyplývá z časté nekompletnosti otisků, k jejichž hodnocení jsou tyto metody určeny. Pokud není zachycen v otisku trirádus, nelze měření lokalizovat (to ale platí i pro měření pomocí čtvercových rastrů fixovaných k jádru vzoru).

Závěr

Podobně jako v odhadech pohlaví na základě rozměrů kostí lidského skeletu i odhady pohlaví podle rozměrů epidermálních lišt naráží na mezipopulační diverzitu v MRB. Z toho důvodu je velmi přínosná standardizace metod stanovení MRB (Gutiérrez-Redomero et al., 2008) a rozsáhlé studie mezipopulačních rozdílů v MRB standardizovanou metodikou (např. Gutiérrez-Redomero et al., 2011). Obecně použitelná metoda pro odhad pohlaví z libovolného neznámého otisku prstu musí se všemi zdroji variability počítat a jejich možnou konfuzi s pohlavím danou variabilitou zohlednit. Diskriminační sílu vyvíjených metod i jejich univerzálnost by mohl zvýšit mnohorozměrný přístup, tj. kombinace více sexuálně dimorfních

znaků v jedné metodě. Mohlo by jít o kombinaci tloušťky lišty z několika různých míst otisku (jako v naší pilotní studii), lépe však o kombinaci zcela odlišných dermatoglyfických znaků. Jejich mezipohlavní rozdíly vyplývají z nezávislých pohlavně dimorfních mechanismů diferenciací (morfogenezí) a růstu. Lze tedy předpokládat nižší míru multikolinearity vstupních proměnných.

Poděkování

Na tomto místě bychom rádi poděkovali všem dobrovolníkům, kteří se zapojili do výzkumu a poskytli nám své otisky prstů. Tato práce byla podpořena programem MUNI/A/1281/2014 „Optimalizace metod pro bezkontaktní hodnocení tělesných znaků člověka“ a grantem UK/422/2015 „Vývoj funkce pro odhad výšky postavy v R“.

Souhrn

Cílem studie bylo hodnocení ERB otisků prstů člověka a vytvoření nové metody pro odhad pohlaví podle otisků dospělých osob. Studovaný soubor představovalo 50 mužů a 50 žen z České republiky. V každém ze tří úhlů trirádia (proximální – P, laterální – L, centrální – C) bylo naráz měřeno pět epidermálních lišt kolmo na jejich převládající směr. Ve skupině omezené na věkové rozmezí 20–35 let (28 žen a 17 mužů) byl pro každého jedince náhodně vybrán jeden otisk a trirádus pro další analýzy. Výsledky měření potvrdily sexuální dimorfismus v tloušťce epidermální lišty a zároveň systematické rozdíly mezi jednotlivými úhly trirádia. Nejvýraznější dimorfismus byl zaznamenán v úhlu C. Spolehlivost odhadů pohlaví podle nově vytvořené lineární diskriminační funkce dosáhla 85,7 % správně zařazených případů u žen a 88,2 % u mužů. Výsledky je třeba chápat jako předběžné vzhledem k povaze testovacího vzorku.

Klíčová slova: dermatoglyfika, odhad pohlaví, tloušťka epidermální lišty, trirádus

Literatura

- Acree, M. A. (1999). Is there a gender difference in fingerprint ridge density? *Forensic Science International*, 102(1), 35–44.
- Cipiere, O. (2015). *Method for checking the data of a database relating to persons*. Int. CL. G06F 21/62, Appl. No.:14/400,244, United States, patentový spis US2015/0100603 A1.
- Cohausz, E., Linde, H. J., & Wendt, G. G. (1955). Die Zwischenlinien im Fingerabdruck. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 47(1), 71–82.
- Cummins, H., Waits, W. J., & McQuitty, J. T. (1941). The breadths of epidermal ridges on the finger tips and palms: A study of variation. *American Journal of Anatomy*, 68, 127–150.
- Cummins, H., & Midlo, Ch. (1943). *Finger prints, palms and soles. An introduction to dermatoglyphics*. York, PA: The Maple Press Company.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: a flexible statistical power analysis program

- for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191.
- Gutiérrez-Redomero, E., Alonso, C., Romero, E., & Galera, V. (2008). Variability of fingerprint ridge density in a sample of Spanish Caucasians and its application to sex determination. *Forensic Science International*, 180(1), 17–22.
- Gutiérrez-Redomero, E., Alonso, M. C., & Dipierri, J. E. (2011). Sex differences in fingerprint ridge density in the Mataco-Mataguay population. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology*, 62(2011), 487–499.
- Gutiérrez-Redomero, E., Sánchez-Andrés, Á., Rivaldería, N., Alonso-Rodríguez, C., Dipierri, J. E., & Martín, L. M. (2013). A comparative study of topological and sex differences in fingerprint ridge density in Argentinian and Spanish population samples. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20(2013), 419–429.
- Gutiérrez-Redomero, E., Quirós, J. A., Rivaldería, N., & Alonso, M. C. (2013). Topological Variability of Fingerprint Ridge Density in a Sub-Saharan Population Sample for Application in Personal Identification. *Journal of Forensic Sciences*, 58(3), 592–600.
- Gutiérrez-Redomero, E., Rivaldería, N., Alonso-Rodríguez, C., & Sánchez-Andrés, Á. (2014). Assessment of methodology for estimating ridge density in Fingerprints and its forensic application. *Science and Justice*, 54(2014), 199–207.
- Halavee U., & Bukshpan, S. (2007). *Age verification*. Int. CL. G06K 9/900, Appl. No.: 11/535,661, United States, patentový spis US2007/0098235 A1.
- Kapoor, N., & Badiye, A. (2015). Sex differences in thumbprint ridge density in a central Indian population. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 5, 23–29.
- Kozinová, M. (2012). *Lokální variabilita v tloušťce epidermální lišty distálních článků prstů*. Bakalářská práce. Brno: Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita.
- Králík, M., & Novotný, V. (2003). Epidermal ridge breadth: an indicator of age and sex in paleodermatoglyphics. *Variability and Evolution*, 11, 3–30.
- Králík, M., & Nejman, L. (2007). Fingerprints on artifacts and historical items: examples and comments. *Journal of Ancient Fingerprints*, 1(2007), 4–15.
- Králík, M., Urbanová, P., & Hložek, M. (2008). Finger, Hand and Foot Imprints: The evidence of children on archaeological artefacts. In Dommasnes, L. H. & Wigglesworth, M. (Eds.). *Children, Identity and the Past* (pp. 1–15). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Králík, M., Kováčová, V., Hupková, A., & Urbanová, P. (2015). Shape Variations in Loop Pattern Fingerprints: Radial vs. Ulnar Loops. *Austin Journal of Forensic Science and Criminology*, 2(1), 1–10.
- Krishan, K., Kanchan, T., & Ngangom, Ch. (2013). A study of sex differences in fingerprint ridge density in a North Indian young adult population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20(2013), 217–222.
- Nithin, M. D., Balaraj, B. M., Manjunatha, B., & Mestri, S. C. (2009). Study of fingerprint classification and their gender distribution among South Indian population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 16(8), 460–463.
- Ohler E. A., & Cummins, H. (1942). Sexual differences in breadths of epidermal ridges on finger tips and palms. *American Journal of Physical Anthropology*, 29(3), 341–362.
- Penrose, L. S. (1968). Memorandum on Dermatoglyphic Nomenclature. *Birth Defects Original Article Series*, 4(3), 1–12.
- R Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing* [Computer software]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Rivaldería, N., Sánchez-Andrés, Á., Alonso-Rodríguez, C., Dipierri, J. E., & Gutiérrez-Redomero, E. (in press). Fingerprint ridge density in the Argentinean population and its application to sex inference: A comparative study. *HOMO – Journal of Comparative Human Biology*.
- Rohlf, F. J. (2013). *TpsDig ver 2.17* [Computer software]. New York: State university of New York at Stony Brook, Department of Ecology and Evolution.
- Seidenberg-Kajabova, H., Pospisilova, V., Vranakova, V., & Varga, I. (2010). An original histological method for studying the volar skin of the fetal hands and feet. *Biomedical Papers*, 154(3), 211–218.
- Singh, I., Chattopadhyay, P. K., & Garg, R. K. (2005). Determination of the hand from single digit fingerprint: a study of whorls. *Forensic Science International*, 152(2005), 205–208.
- Wadhwa, R., Kaur, M., & Singh, K. V. P. (2013). Age and Gender Determination from Finger Prints using RVA and dct Coefficients. *Journal of Engineering*, 3(8), 5–9.
- Zemanová, M., Králík, M., & Peška, J. (in press). Korozní produkty kovových nálezů z pohřebiště Mlékojedy z období střední a mladší doby hradištní. In Derner, K. & Kuljavceva-Hlavová, J. a kol. (Eds.). *Mlékojedy u Litoměřic. Výzkum raně středověkého pohřebiště „Nad Hřbitovem“*. ÚAPP SZ Čech.
- Zemanová, M., Králík, M., & Zeman, T. (2016). Diskriminační funkce pro odhad pohlaví z otisků prstů: pilotní studie. *Česká antropologie*, 66(1), 40–43.

InBody770

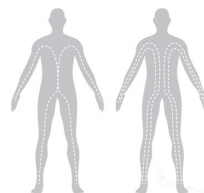
The Premium solution for your health

Přesnost a spolehlivost profesionálních diagnostických přístrojů InBody jsou prokazatelné od předních světových vědců a lékařů.

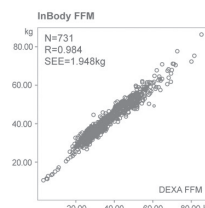
Bylo publikováno více než 500 článků v renomovaných časopisech.

Světoví lékaři prokázali klinickou spolehlivost a přesnost InBody prostřednictvím řady studií. InBody má 98,4% korelaci s DEXA, InBody je zlatý standard v analýze složení lidského těla.

InBody díky své vlastní technologii SMF-BIA drží patenty v různých zemích po celém světě.



SMF-BIA (Patent registration number: US 8271079);
Simultaneous Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis



InBody770 for research level accuracy

* Male: 343, Female: 388

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Age (years)	731	5.00	88.00	40.09	17.54
Height (cm)	731	106.50	193.00	162.42	10.43
Weight (kg)	731	17.30	118.30	60.60	13.59

Validation Studies

Kriemler, S., Puder, J., Zahner, L., Roth, R., Braun-Fahrlander, C., & Bedogni, G. (2008). Cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in a representative sample of 6-to 13-year-old children. *European journal of clinical nutrition*, 63(5), 619-626.

Lim, J. S., Hwang, J. S., Lee, J. A., Kim, D. H., Park, K. D., Jeong, J. S., & Cheon, G. J. (2009). Cross-calibration of multi-frequency bioelectrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6–18 years. *Pediatrics International*, 51(2), 263-268.

Utter, A. C., & Lambeth, P. G. (2010). Evaluation of multifrequency bioelectrical impedance analysis in assessing body composition of wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*, 42(2), 361-7.

Ling, C. H., de Craen, A. J., Slagboom, P. E., Gunn, D. A., Stokkel, M. P., Westendorp, R. G., & Maier, A. B. (2011). Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clinical Nutrition*, 30(5), 610-615.