

Časopis České
ČESKÁ
ANTRO
POLOGIE
antropologické

společnosti



73/1
OLOMOUC
2023

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

Mgr. Martin Čuta, Ph.D.

Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Výkonný redaktor/Managing Editor

MUDr. Kateřina Kikalová, Ph.D.

Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Redakční rada/Editorial Board

doc. RNDr. Radoslav Beňuš, Ph.D.

Mgr. et Mgr. Kristýna Brzobohatá, Ph.D.

doc. Mgr. Martina Cichá, Ph.D.

Mgr. Martin Čuta, Ph.D.

doc. RNDr. Eva Drozdová, Ph.D.

Mgr. Dana Fialová, Ph.D.

prof. Dr. Med. Michael Hermanussen

doc. RNDr. Ladislava Horáčková, CSc.

doc. PaedDr. Miroslav Kopecký, Ph.D.

PhDr. Zuzana Kornatovská, Ph.D., DiS.

prof. PaedDr. Milada Krejčí, CSc.

doc. PhDr. Petr Kutáč, Ph.D.

doc. RNDr. Ivan Mazura, CSc.

RNDr. Patrik Mottl, Ph.D.

RNDr. Eva Neščíková, CSc.

doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

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

Doc. RNDr. Lenka Vorobeřová, Ph.D.

Dr. Konrad Zellner

prof. dr. hab. Ewa Ziołkowska-Lajp

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Universität Kiel, Německo

Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity, Brno

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

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

Pedagogická fakulta Ostravské univerzity, Ostrava

Ústav informatiky AVČR, Praha

Vysoká škola finanční a správní, Praha

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

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

Přírodovědecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislavě

Universität Jena, Německo

Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań

O b s a h

Původní práce

- 4..... Confirmation of significant correlations between neck circumference and anthropometric indicators of cardiometabolic health in the group of university students from eastern Slovakia

Potvrdenie signifikantných korelácií medzi obvodom krku a antropometrickými indikátormi kardiometabolického zdravia v skupine univerzitných študentov z východného Slovenska

Zigová Michaela, Šlebodová Miriama, Vašková Hedvi-ga, Gařová Jana, Mydlářová Blaščáková Marta, Petrejčíková Eva

- 9..... Stanovenie biologického profilu kostrových pozostatkov v Pavlínskom kláštore v Gombaseku

Determination of the Biological Profile of the Skeletal Remains in the Pauline Monastery in Gombasek

Jana Gařová, Soňa Kalafutová, Kamil Švaňa, Arpád Balogh, Eva Petrejčíková, Miriama Šlebodová

- 15..... Sternálny otvor u kostrových pozostatkov z archeologickej lokality (Košice – Bařtová) – kazuistika

Sternal foramen in skeletal remains from the archaeological site (Košice – Bařtová) – case report

Eva Petrejčíková, Jana Gařová, Soňa Kalafutová, Marek Chmelík, Rastislav Rusnák, Arpád Balogh

Olomouc 2023

ISSN 1804-1876
MK ČR E 19056

Česká antropologie 73/1

Časopis České společnosti antropologické za rok 2023. Odpovědná redaktorka: MUDr. Kateřina Kikalová, Ph.D., Ústav normální anatomie Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc (T: +420 585 632 209 | E: katerina.kikalova@upol.cz). Grafická úprava: Mojmír Tichý. 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

CONFIRMATION OF SIGNIFICANT CORRELATIONS BETWEEN NECK CIRCUMFERENCE AND ANTHROPOMETRIC INDICATORS OF CARDIOMETABOLIC HEALTH IN THE GROUP OF UNIVERSITY STUDENTS FROM EASTERN SLOVAKIA**Potvrdenie signifikantných korelácií medzi obvodom krku a antropometrickými indikátormi kardiometabolického zdravia v skupine univerzitných študentov z východného Slovenska**

**Zigová Michaela¹, Šlebodová Miriama¹,
Vašková Hedviga¹, Galová Jana¹,
Mydlárová Blaščáková Marta¹, Petrejčíková Eva¹**

¹Department of Biology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, Prešov, Slovakia

Abstract

Neck circumference is a relatively new and promising anthropological marker with the potential to predict individual health status and future complications. In this context, the aim of our study was to analyze the neck circumferences of 115 eastern Slovakian university students and correlate them with basic individual characteristics, measurements, and indices that can inform about cardiometabolic health. Data on age, gender, body height, body weight, neck circumference, waist circumference, hip circumference, blood pressure, and heart rate were obtained using standard procedures. The indices BMI, WHR, WHtR, and BAI were calculated from the obtained data. All data were processed for descriptive statistics, a Student t-test, and Pearson correlations. Almost all of the analyzed parameters and indices revealed statistically significant differences between sexes. The male and female mean neck circumferences were $37,68 \pm 2,90$ cm and $31,23 \pm 2,12$ cm, respectively. Almost 50% of males had values of neck circumference higher than optimal, according to the WHO criterion. Some, particularly positive correlations, were statistically significant. Strong positive correlations were found between the neck circumference and variables like weight, waist circumference, hip circumference, and BMI in the whole research group and in the subgroups of males and females. Except for females' systolic blood pressure ($r = 0,44$; $p = 0,0006$), no statistically significant correlation between neck circumference and blood pressure was found. Our findings provide preliminary information about neck circumference variability and correlations

with cardiometabolic indicators in a group of eastern Slovakian students, and they suggest that these findings could be used in the context of assessing cardiometabolic complications in young adults after validation in larger research groups.

Key words: *anthropometry, adiposity, risk factors, young adults*

Introduction

Neck circumference (NC) estimation is a noninvasive, easy, quick, and reliable method. Neck circumference data may be a source of interesting information about an individual's health status. Neck circumference showed significant interindividual, intersexual, and interpopulation variability, as with other anthropology measurements (Moradi et al., 2019). This anthropological parameter has been linked to a variety of pathological entities or risk factors, including obesity and metabolic syndrome (Kim, Moon, & Yun, 2021), nonalcoholic fatty liver disease (Jian et al., 2020), insulin resistance in women with polycystic ovary syndrome (Chen et al., 2021), and mortality in hospitalized COVID-19 patients (Di Bella et al., 2021). There were confirmed associations between neck circumference and indices, which are the gold standard in risk assessment of the individual's adiposity and cardiometabolic status: body mass index (BMI), waist circumference (WC), and waist-to-hip ratio (WHR), but also with new promising indices of general or central obesity or increased cardiometabolic risk (Kamarli Altun & Suna, 2022; Özkaya & Tunçkale, 2016; Ramoshaba et al., 2022; Tantawy et al. 2020; Zhang et al., 2020). According to this data, it is an interesting indicator and predictor and can have an important informative value.

Aim

Based on the mentioned facts, we decided to analyze the NC values in a group of university students from eastern Slovakia and estimate their correlation with basic individual characteristics, measurements, and indices that can inform about cardiometabolic health and risk factors.

Methodology

In order to determine the relation between NC and anthropometric indicators of cardiometabolic health, we invited Eastern Slovakia university students (Prešov) to participate in our research activities, which were in accordance with the Declaration of Helsinki and institutional ethics standards (no. ECUP-022023PO). All 115 research participants confirmed informed consent and anonymously provided data about gender, age, body height (cm), body weight (kg), neck circumference (NC; cm), waist circumference (WC; cm), hip circumference (HC; cm), blood pressure (BP; mmHg) and heart rate (HR; bpm). All anthropometric data were collected using standard procedures and equipment in accordance with anthropological guideline (Fetter, 1967). A digital blood pressure monitor, Sencor SBP 690, was used to measure physiological indicators - systolic and diastolic blood pressure (sBP and dBP), and heart rate (HR). All conditions for accurate and comfortable blood pressure and heart rate measurements were established (quiet room with optimal temperature, comfortable chair, privacy, triple measurement, etc.). After measurements

the neck circumferences were assessed in terms of the optimal values recommended by the WHO (males NC < 37 cm and females NC < 34 cm) (WHO, 1995). Standard formulas were used for anthropology indices and ratios of adiposity calculations: BMI (Body mass index), WHR (waist – hip ratio), WHtR (waist – height ratio) and BAI (Body adiposity index) (Lam et al., 2015). Obtained data were processed by MS Excel 365, and basic descriptive statistics, a Student's t-test, and Pearson's correlations were calculated by Excel data analysis tools. The correlations were calculated between NC and all variables obtained from research participants (sex, age, height, weight, WC, HC, sBP, dBP, HR, and the indices BMI, WHR, WHtR, and BAI). The strength of the correlation between NC and variables was expressed according to Evans recommendations (1996). For comparing correlation coefficients of male and female subgroups, Fisher's r-z transformation was used (by online *Medcalc* calculator; https://www.medcalc.org/calc/comparison_of_correlations.php). Statistical significance was assigned to all results with $p \leq 0,05$.

Results

Our analyses of basic anthropometry parameters based on measurement of the body height, body weight, neck, waist, and hip circumferences supplemented by measurement of the blood pressure and heart rate were realized in the group of 115 university students (57 males and 58 females) with the mean age of $19,73 \pm 1,09$ years (Table 1). Our data confirmed statistically significant differences between males and females almost in all analyzed parameters and indices except for age, sBP, and BAI. The mean values of blood pressure were higher than optimal values (120/80 mmHg) in both sexes, probably due to emotional stress. Compared to females, the mean values of most of the parameters listed in Table 1 were significantly higher in males (69,23% of parameters). Females, on the other hand, had higher mean values of blood pressure, heart rate, and the adiposity index BAI (Table 1). The mean values of NC were $37,68 \pm 2,90$ cm in the males and $31,23 \pm 2,12$ cm in females. After analysis of the cutoff values for NC, the results showed that 27,83% of participants had higher than optimal values, namely, 49,12% of males, and 6,9 % of females.

Table 1. General characteristics of our research group of university students

| VARIABLE | MEAN N=115 | SD | MEAN _M N=57 | SD _M | MEAN _F N=58 | SD _F | t-TEST | p-VALUE |
|--------------------------|---------------|-------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|--------|---------|
| AGE (years) | 19,73 | 1,09 | 19,81 | 1,32 | 19,66 | 0,81 | 0,75 | ns |
| HEIGHT (cm) | 172,72 | 9,06 | 179,20 | 6,74 | 166,35 | 6,03 | 10,78 | *** |
| WEIGHT (kg) | 70,62 | 16,78 | 80,50 | 15,72 | 60,91 | 11,27 | 7,69 | *** |
| WC (cm) | 78,59 | 12,02 | 85,32 | 10,07 | 71,97 | 9,98 | 7,14 | *** |
| HC (cm) | 99,49 | 10,22 | 103,73 | 9,12 | 95,32 | 9,57 | 4,82 | *** |
| NC (cm) | 34,43 | 4,11 | 37,68 | 2,90 | 31,23 | 2,12 | 13,63 | *** |
| sBP (mmHg) | 131,80 | 12,56 | 130,51 | 13,22 | 133,07 | 11,85 | -1,09 | ns |
| dBP (mmHg) | 80,84 | 9,12 | 78,42 | 10,15 | 83,22 | 7,33 | 2,91 | ** |
| HR (bpm) | 84,97 | 13,61 | 81,47 | 14,52 | 88,40 | 11,79 | -2,81 | ** |
| BMI (kg/m ²) | 23,53 | 4,59 | 25,05 | 4,62 | 22,04 | 4,08 | 3,70 | *** |
| WHR | 0,79 | 0,06 | 0,82 | 0,05 | 0,75 | 0,04 | 8,01 | *** |
| WHtR | 45,47 | 6,42 | 47,67 | 5,93 | 43,31 | 6,19 | 3,86 | *** |
| BAI (%) | 25,92 | 4,56 | 25,32 | 4,18 | 26,51 | 4,87 | -1,40 | ns |

Abbreviations: BAI – Body adiposity index, BMI – Body mass index, dBP – diastolic blood pressure, F – female, HC – hip circumference, HR – heart rate, M – male, NC – neck circumference, ns – not significant, sBP – systolic blood pressure, SD – standard deviation, WC – waist circumference, WHR – Waist to hip ratio, WHtR – waist to height ratio, * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$

The results of our correlation analysis of NC with variables obtained from participants showed some statistically significant correlations in the whole research group but also in subgroups divided according to gender (Table 2). Predominantly positive correlations were detected. In the whole research group, there were confirmed statistically significant positive correlations with all anthropology measurements and calculated indices. In the case of BP, only a trivial but not significant correlation was confirmed. Between NC and HR a significant negative correlation was confirmed ($r = -0,24$; $p = 0,0098$). A strong negative correlation was calculated in the case of NC and sex ($r = -0,79$; $p < 0,0000$). In the whole research group, the highest values of correlation coefficients were confirmed between NC and weight ($r = 0,86$; $p < 0,0000$). Strong positive correlations were also found between NC and WC, HC and BMI. Of all calculated anthropometric indices, the weakest correlation was between NC and BAI ($r = 0,26$; $p = 0,0060$).

Table 2 also shows similar results from the correlation analysis for males and females. The highest value of Pearson correlation coefficients was calculated between NC and weight ($r = 0,77$; $p < 0,0000$ in males, and $r = 0,83$; $p < 0,0000$ in females). The strong positive correlations were calculated in males between NC and WC, HC, and BMI. Similar results were obtained for the females. In the subgroup of females, the values of almost all correlation coefficients were higher than in males.

In both sexes, NC and BP correlated positively, but there were no confirmed statistically significant results, except for the NC-to-sBP correlation in females ($r = 0,44$; $p = 0,0006$). All calculated correlation coefficients in males and females were compared, and the results showed an existing statistically significant difference only in the case of the coefficients expressing a relationship between NC and systolic blood pressure ($p = 0,013$).

Table 2. Results of correlation analysis between NC and variables obtained from study participants

| | ALL N = 115 | | MALES N = 57 | | FEMALES N = 58 | | r-z TRANSFORMATION | |
|--------------------------|----------------|---------|-----------------|---------|-------------------|---------|--------------------|---------|
| | r | p-value | r | p-value | r | p-value | z | p-value |
| SEX | -0,79 | *** | - | - | - | - | - | - |
| AGE (years) | 0,22 | * | 0,30 | * | 0,20 | ns | 0,56 | ns |
| HEIGHT (cm) | 0,61 | *** | 0,14 | ns | 0,06 | ns | 0,42 | ns |
| WEIGHT (kg) | 0,86 | *** | 0,77 | *** | 0,83 | *** | -0,88 | ns |
| WC (cm) | 0,79 | *** | 0,70 | *** | 0,71 | *** | -0,10 | ns |
| HC (cm) | 0,72 | *** | 0,72 | *** | 0,73 | *** | -0,11 | ns |
| sTK (mmHg) | 0,04 | ns | 0,04 | ns | 0,44 | *** | -2,26 | * |
| dTK (mmHg) | -0,10 | ns | 0,15 | ns | 0,22 | ns | -0,33 | ns |
| TF (bpm) | -0,24 | ** | -0,15 | ns | 0,07 | ns | -1,11 | ns |
| BMI (kg/m ²) | 0,71 | *** | 0,76 | *** | 0,80 | *** | -0,47 | ns |
| WHR | 0,65 | *** | 0,30 | * | 0,44 | *** | -0,83 | ns |
| WHtR | 0,64 | *** | 0,62 | *** | 0,67 | *** | -0,40 | ns |
| BAI (%) | 0,26 | ** | 0,57 | *** | 0,64 | *** | -0,56 | ns |

Abbreviations: BAI – Body adiposity index, BMI – Body mass index, dBp – diastolic blood pressure, F – female, HC – hip circumference, HR – heart rate, M – male, NC – neck circumference, ns – not significant, r – Pearson’s correlation coefficient, sBP – systolic blood pressure, WC – waist circumference, WHR – Waist to hip ratio, WHtR – waist to height ratio, * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$

Discussion

According to research data, the NC may be a promising marker of an individual’s health, including cardiometabolic complications. Neck circumferences less than 37 cm in men and 34 cm in women are considered normal values of NC (WHO, 1995). However, the mean values of the NC and the defined cutoff values for NC size may vary in populations of different races and ethnicities (Moradi et al., 2019).

The mean values of NC in our research group of university students with a mean age of $19,73 \pm 1,09$ years were $37,68 \pm 2,90$ cm in males and $31,23 \pm 2,12$ cm in females. For comparison to our results in the Shrestha study (2018), the NC means of male and female students were found to be $36,51 \pm 2,03$ cm and $32,58 \pm 1,81$ cm, respectively. Similar mean values to our study were confirmed in the studies of Raimi, Dada & Solanke (2018) and Zaciragic et al. (2018). On the other hand, our NC mean values in the subgroups according to gender were lower than the data obtained in the group of young Spanish adults (Arias Téllez et al., 2020), in healthy young adults in the Catenaccio et al. study (2017), or in participants in the Padilha et al. study (2022). After analysis of NC values according to WHO recommendations (WHO, 1995), we found out that less than 30% of all participants had elevated values of NC, predominantly males (almost 50% of males). Similar results, which indicated risk values of the NC in male individuals, have also been confirmed by another researcher, Shrestha (2018), with the result of 47,4% of values under 37 cm in males.

In our research group, comparisons of data obtained from males and females showed statistically significant results almost in all cases, except for age, sBP, and the BAI index. All anthropometric mean values were higher in males. On the other hand, BP and HR were higher in females.

In several studies, associations between NC and other outcome variables like anthropometric indices, biochemical markers, or blood pressure were expressed by correlation coefficients (Kamarli Altun & Suna, 2022; Ramoshaba et al., 2022; Zhang et al., 2020). In our study, we correlated NC with all characteristics obtained from participants. In the whole research group, we confirmed statistically significant correlations in almost all analyzed parameters except for BP. The results in the subgroups were not fully consistent with the results in

the whole research group. Almost all calculated NC-correlations were positive. Other studies have found positive correlations between NC and cardiometabolic health variables (Kamarli Altun & Suna, 2022; Özkaya & Tunçkale, 2016; Tantawy et al., 2020).

In our research groups, the NC was positively correlated with all indicators of adiposity. In the whole research group and in male and female subgroups, the strongest correlation was confirmed between NC and weight. Similarly, in another research group, from all the analyzed variables, the strongest positive correlations were calculated between NC and weight (Raimi, Dada & Solanke, 2018; Shrestha, 2018). In our study, the relation between these two variables was stronger than the confirmed relation in 198 students analyzed in another study ($r = 0,57$ in males and $r = 0,63$ in females) (Shrestha, 2018).

The results showed that the NC is independently associated with cardiovascular risk factors (Zhang et al., 2020). It is assumed that there could be a connection between the NC and the risk of hypertension or other cardiovascular complications, but data about associations between NC and BP or HR are ambiguous (Ben-Noun & Laor 2004; Ramoshaba et al., 2022; Zaciragic et al., 2019). In the study of 127 students, Pearson correlation analysis also confirmed that NC positively correlated with both the sBP and dBp ($r = 0,5$; $p < 0,001$ and $r = 0,3$; $p < 0,001$) (Ramoshaba et al., 2022). Moradi et al. (2019) reported a direct correlation of NC with BP and a positive association with the risk of prehypertension and hypertension in adults, particularly in Western populations. Only a trivial but not statistically significant correlation between NC and BP was analyzed in 111 Bosnian young adults (Zaciragic et al. 2019). In Raimi’s male subgroup, the results were not statistically significant ($p > 0,05$) (Raimi, Dada & Solanke 2018). These results are consistent with our observations. In the case of our research group, we confirmed a statistically significant positive correlation only between NC and sBP in the female subgroup with Pearson correlation coefficient $r = 0,44$, which was the same as in the group of 133 Nigerian females ($r_{sBP} = 0,44$) (Raimi, Dada & Solanke 2018). Similar findings have been reported in other studies. Meta-analysis revealed that the relationship between the NC and BP varies depending on adjustments based on different variables, such as sex, BMI, etc. (Moradi et al. 2019).

Conclusion

In conclusion, we can state that NC is a promising anthropology marker with great potential to predict an individual's health status. We could argue that the high interindividual, intersexual, and interpopulation variability in this anthropology measurement is comparable to the variability in other characteristics, including those obtained from our participants. Our findings supported the hypothesis that there are significant correlations between NC and selected characteristics and indices associated with cardiometabolic complications. Although we did not fully declare statistically significant correlations between the NC values and all variables including blood pressure and heart rate, this was only pilot study, which shows first information about NC correlations to cardiometabolic indicators, and we plan to verify our results in a larger research sample and in other age categories.

Acknowledgement

We would like to acknowledge the study participants for supporting our research activities.

Corresponding author

RNDr. Michaela Zigová, PhD.
ORCID ID: 0000-0001-5398-3205
Email: michaela.zigova@unipo.sk

Súhrn

Obvod krku je relatívne nový a sľubný antropologický marker s potenciálom predikovať individuálny zdravotný stav respektíve budúce komplikácie. V tejto súvislosti bolo cieľom našej štúdie analyzovať obvod krku v skupine 115 univerzitných študentov z východného Slovenska a determinovať korelácie medzi obvodom krku a antropometrickými ukazovateľmi kardiometabolického zdravia. Údaje o veku, pohlaví, telesnej výške, telesnej hmotnosti, obvode krku, obvode pása, obvode bokov, krvnom tlaku a srdcovej frekvencii boli získané pomocou štandardných postupov. Na základe získaných antropometrických dát boli vypočítané indexy BMI, WHR, WHtR a BAI. Deskriptívna štatistika, Studentov t-test a Pearsonove korelácie boli vypočítané na základe údajov o participantoch štúdie. Výsledky ukázali štatisticky významné rozdiely medzi mužmi a ženami takmer vo všetkých analyzovaných parametroch a indexoch. Priemerné hodnoty obvodu krku u mužov boli 37,68 ± 2,90 cm a u žien 31,23 ± 2,12 cm. Takmer 50 % mužov malo hodnoty obvodu krku vyššie ako optimálne hodnoty odporúčané WHO. Korelačná analýza potvrdila niekoľko štatisticky významných korelácií. Väčšina korelácií bola vyhodnotených ako pozitívne. Silné pozitívne korelácie boli nájdené medzi obvodom krku a premennými ako telesná hmotnosť, obvod pása, obvod bokov a BMI v celej výskumnej skupine a v podskupinách mužov a žien. Medzi obvodom krku a krvným tlakom nebola zistená štatisticky významná korelácia. Výnimkou bola skupina žien, kde bola potvrdená signifikantná korelácia obvodu krku a systolického krvného tlaku ($r = 0,44$; $p = 0,0006$). Naše zistenia poskytujú predbežné informácie o variabilite obvodu krku a koreláciách tejto obvodovej miery s indikátormi kardiometabolických komplikácií v skupine univerzitných študentov z východného Slovenska. Výsledky zároveň naznačujú, že po validácii vo väčších výskumných súborech by obvod krku mohol byť použitý pri hodnotení a predikcii kardiometabolických komplikácií u mladých dospelých.

Kľúčové slová: antropometria, adipozita, rizikové faktory, mladí dospelí

References

- Arias Téllez, M. J., Acosta, F. M., Sanchez-Delgado, G., Martinez-Tellez, B., Muñoz-Hernández, V., Martinez-Avila, W. D., Henriksson, P., & Ruiz, J. R. (2020). Association of Neck Circumference with Anthropometric Indicators and Body Composition Measured by DXA in Young Spanish Adults. *Nutrients*, 12(2), 514. <https://doi.org/10.3390/nu12020514>
- Ben-Noun, L. L., & Laor, A. (2004). Relationship between changes in neck circumference and changes in blood pressure. *American journal of hypertension*, 17(5 Pt 1), 409–414. <https://doi.org/10.1016/j.amjhyper.2004.02.005>
- Catenaccio, E., Mu, W., Kaplan, A., Fleysher, R., Kim, N., Bachrach, T., Zughafat Sears, M., Jasan, O., Caccese, J., Kim, M., Wagschul, M., Stewart, W. F., Lipton, R. B., & Lipton, M. L. (2017). Characterization of Neck Strength in Healthy Young Adults. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, 9(9), 884–891. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.01.005>
- Di Bella, S., Zerbato, V., Sanson, G., Roman-Pognuz, E., De Cristofaro, P., Palermo, A., Valentini, M., Gobbo, Y., Jaracz, A. W., Bozic Hrzica, E., Bresani-Salvi, C. C., Galindo, A. B., Crovella, S., & Luzzati, R. (2021). Neck Circumference Predicts Mortality in Hospitalized COVID-19 Patients. *Infectious disease reports*, 13(4), 1053–1060. <https://doi.org/10.3390/idr13040096>
- Evans, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Thomson Brooks/Cole Publishing Co.
- Fetter, V. (1967). *Antropologie*. Praha: Academia.
- Chen, Y., Zheng, X., Ma, D., Zheng, S., Han, Y., Su, W., Liu, W., Xiao, F., Lin, M., Yan, X., Zhao, T., & Liu, C. (2021). Neck circumference is a good predictor for insulin resistance in women with polycystic ovary syndrome. *Fertility and sterility*, 115(3), 753–760. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.07.027>
- Jian, C., Xu, Y., Ma, X., Shen, Y., Wang, Y., & Bao, Y. (2020). Neck Circumference is an Effective Supplement for Nonalcoholic Fatty Liver Disease Screening in a Community-Based Population. *International journal of endocrinology*, 2020, 7982107. <https://doi.org/10.1155/2020/7982107>
- Kamarli Altun, H., & Suna, G. (2022). Is Neck Circumference Related to Other Anthropometric Measurements and Biochemical Parameters in Type 2 Diabetes?. *Cureus*, 14(10), e30750. <https://doi.org/10.7759/cureus.30750>
- Kim, K. Y., Moon, H. R., & Yun, J. M. (2021). Neck Circumference as a Predictor of Metabolic Syndrome in Koreans: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 13(9), 3029. <https://doi.org/10.3390/nu13093029>
- Lam, B. C., Koh, G. C., Chen, C., Wong, M. T., & Fallows, S. J. (2015). Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WHtR) as predictors of cardiovascular disease risk factors in an adult population in Singapore. *PLoS One*, 10(4), e0122985. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122985>
- Moradi, S., Mohammadi, H., Javaheri, A., Ghavami, A., & Rouhani, M. H. (2019). Association Between Neck Circumference and Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Hormone and metabolic research = Hormon- und Stoffwechselforschung = Hormones et métabolisme*, 51(8), 495–502. <https://doi.org/10.1055/a-0957-3256>
- Özkaya, İ., & Tunçkale, A. (2016). Neck Circumference Positively Related with Central Obesity and Overweight in Turkish University Students: A Preliminary Study. *Central European journal of public health*, 24(2), 91–94. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4555>
- Padilha, C. M., Pescuma, J. M. S., Rodrigues, A. L. C. C., Bianchi, L. L. T., de Almeida, M. S., Machado, T. A. O., Henares, B. B., Miname, M. H., Syllós, D. H., Rienzo, M., & Gou-

- Iart, A. C. (2022). Neck circumference as a marker of body adiposity in young to middle-aged adults. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif.), 93, 111496. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111496>
- Raimi, T. H., Dada, S. A., & Solanke, A. (2018). Positive association of neck circumference and cardio-metabolic risk factors in Ekiti, Nigeria. *Journal of Surgery and Medicine*, 2(3), 218–222. <https://doi.org/10.28982/josam.417473>
- Ramoshaba, N. E., Fihla, M. Q., Mthethwa, W. S., Tshangela, L., & Mampofu, Z. M. (2022). Neck Circumference and Blood Pressure Measurements among Walter Sisulu University Students. *International journal of environmental research and public health*, 19(22), 15235. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215235>
- Shrestha, N. (2018). Neck Circumference as an Indicator of Overweight and Obesity in Young Adults. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 6(5):176-180. doi: 10.12691/ajams-6-5-1
- Tantawy, S. A., Kamel, D. M., Alsayed, N., Rajab, E., & Abdelbasset, W. K. (2020). Correlation between body mass index, neck circumference, and waist-hip ratio as indicators of obesity among a cohort of adolescent in Bahrain: A preliminary cross-sectional study. *Medicine*, 99(17), e19950. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019950>
- WHO. (1995). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. World Health Organization technical report series, 854, 1–452.
- Zaciragic, A., Elezovic, M., Avdagic, N., Babic, N., Dervisevic, A., Leparo, O., & Huskic, J. (2019). Relationship between the Neck Circumference, Standard Anthropometric Measures, and Blood Pressure in Bosnian Young Adults. *The Eurasian journal of medicine*, 51(2), 150–153. <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2018.18197>
- Zaciragic, A., Elezovic, M., Babic, N., Avdagic, N., Dervisevic, A., & Huskic, J. (2018). Neck Circumference as an Indicator of Central Obesity in Healthy Young Bosnian Adults: Cross-sectional Study. *International journal of preventive medicine*, 9, 42. https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_484_17
- Zhang, Y., Wu, H., Xu, Y., Qin, H., Lan, C., & Wang, W. (2020). The correlation between neck circumference and risk factors in patients with hypertension: What matters. *Medicine*, 99(47), e22998. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022998>

Zigová, M., Šlebodová, M., Vašková, H., Gařová, J. Mydlářová Blaščáková, M., Petrejčíková, E. (2023). Confirmation of significant correlations between neck circumference and anthropometric indicators of cardiometabolic health in the group of university students from Eastern Slovakia. *Česká antropologie*, 73 (1), 4–8.

STANOVENIE BIOLOGICKÉHO PROFILU KOSTROVÝCH POZOSTATKOV V PAVLÍNSKOM KLÁŠTORE V GOMBASEKU

Determination of the Biological Profile of the Skeletal Remains in the Pauline Monastery in Gombasek

Jana Galová¹, Soňa Kalafutová¹, Kamil Švaňa²,
Arpád Balogh³, Eva Petrejčíková¹,
Miriam Šlebodová¹

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

²Archeológia Zemplín, s. r. o., Kostolné námestie 5, 071 01 Michalovce, Slovenská republika

³Katedra teórie a dejín umenia, Fakulta umení, Technická univerzita v Košiciach, Košice, Slovenská republika

Abstract

This study describes the skeletal remains that were discovered during archaeological research of the Pauline monastery in Gombasek. This monastery is dated from 1371 to 1566. The exhumation of the analysed skeletal remains was made in July 2021. The basic characteristics of the biological profile – age, sex, height were determined, as well as the occurrence of pathological manifestations and other non-metric characteristics. Skeletal remains exhumed from four graves were analysed. Grave 1 contained the remains of a female individual, her age was approximately 24 to 30 years and body height was 158.8 ± 4.97 cm. Only dental tissue was preserved in grave 2. Grave 3 contained the remains of a female individual, her age was approximately 35 to 40 years and body height was 159.5 ± 4.15 cm. The last grave 4, contained also the remains of a female individual, her age was approximately 25 to 40 years and body height was 150.5 ± 4.49 cm. Osteochondritis dissecans could be observed on all three human skeleton remains. Enamel hypoplasia was present on the teeth of two individuals.

Key words: anthropological analysis, osteochondritis dissecans, enamel hypoplasia, Gombasek, monastery

Úvod

Kláštor rádu pavlínov v Gombaseku bol založený v roku 1371. Vďaka donáciám, ktoré pochádzali od rodu Bubekovcov, získal kláštor v nasledujúcom storočí množstvo majetkov v Boršodskej a Gemerskej župe. Zánik kláštora sa spája s obdobím po Moháčskej bitke, keď Bubekovci ako patróni kláštora prestúpili na protestantskú vieru. V roku 1566 Juraj Bubek kláštor násilne obsadil a niekoľko mníchov nechal dokonca mučiť, aby sa dostal k ukrytému majetku. Už v nasledujúcom roku však zomrel a areál obsadilo cisárske vojsko.

Archeologický výskum pavlínskeho kláštora v Gombaseku sa v roku 2021 realizoval juhozápadným a južným smerom od lode kostola, v priestore východného uzáveru svätyne kostola, rajskeho dvora a v častiach západného traktu kláštora. Počas výskumu sa odkryli a preskúmali štyri hroby. Išlo o prvý kostrový

materiál z tejto lokality, ktorý bol podrobený antropologickej analýze. Hrob 1 bol orientovaný v smere J–S a nachádzal sa južne od muriva lode kostola, v jeho tesnej blízkosti. Na základe prítomného fragmentárneho črepového materiálu z jeho zasypu bolo možné stanoviť, že k uloženiu jedinca do tohto hrobu došlo v období po zániku kláštora, pravdepodobne v 17.–18. storočí. Hrob 3 bol orientovaný v smere J–S a nachádzal sa pri ohradovom murive areálu, južne od juhovýchodného rohu lode kostola. Na kostre sa nachádzali zvyšky tkaniny z odevu so spínadlami. Hrob bol čiastočne prekrytý pravdepodobne chlebovou pecou, v ktorej akumulačnú vrstvu tvoril početný časnovoveký črepový materiál. Zdá sa, že k uloženiu hrobu došlo najneskôr na začiatku 16. storočia. Významná koncentrácia hrobových jám sa zachytila v juhozápadnej časti kláštorného areálu medzi oktagonálnou kaplnkou a kostolom. Po začistení sa tu na úrovni rastného podlažia identifikovalo minimálne 15 hrobov. Preskúmali sa dve z hrobových jám označené ako hrob 2 a hrob 4. Hrobová jama hrobu 2 bola orientovaná v smere V–Z. V zasype sa nenachádzal datovateľný náleзовý materiál a na dne hrobovej jamy sa v jej západnej časti nachádzalo len niekoľko zubov. V prípade hrobu 4 sa podobne ako pri hroboch 1 a 3 nad kostrou nachádzali zvyšky drevených dosiek z rakvy. Hrob bol orientovaný v smere Z–V. V dolnej časti výplne hrobovej jamy sa nachádzali zlomky neskorostredovekých nádob. Je možné, že včasnovoveké fragmenty z úrovne zachytenia hrobu predstavujú prímies súvisiacu s neskoršími zásahmi. Uloženie hrobu tak možno datovať do 15. storočia (Tihányiová, 2020; Tajkov & Švaňa, 2022).

Cieľ

Hlavným cieľom tejto štúdie bolo analyzovať kostrové pozostatky nájdené počas archeologického výskumu pavlínskeho kláštora v Gombaseku. Pozornosť sústrediť predovšetkým na odhad základných charakteristík biologického profilu nájdených kostrových pozostatkov, medzi ktoré patrí vek, pohlavie a telesná výška. Následne zaznamenať prípadný výskyt akýchkoľvek patologických prejavov a iných nemetrických charakteristík na zachovaných kostiach, a pokúsiť sa interpretovať prítomnosť týchto charakteristík v širšom kontexte.

Metodika

Exhumácia analyzovaných kostrových pozostatkov sa uskutočnila v júli 2021, v súčinnosti antropológov s tímom archeológov a technických pracovníkov. Pozostatky boli následne prevezené do antropologického laboratória Katedry biológie na Prešovskej univerzite v Prešove, kde sa realizoval základný antropologický výskum. Spracovanie kostrových pozostatkov prebehlo v súlade s etickými štandardmi Etickej komisie Prešovskej univerzity (č. ECUP012023PO) a Helsinskej deklarácie z roku 1964 a jej neskorších dodatkov.

Pri analýze kostrových pozostatkov boli využité vhodné antropometrické a antroposkopické metódy, ktoré boli zvolené na základe zachovanosti jednotlivých kostrových pozostatkov a stavu v akom boli exhumované, tak aby bolo možné získať čo najväčšie množstvo dôveryhodných informácií. Odhad pohlavia bol uskutočnený na základe spracovania rozmerov nameraných na panve programom DSP (Murail, Bruzek, Houët, & Cunha, 2005); hodnotenia morfoskopických znakov na lebke (Walrath, Turner, & Bruzek, 2004); merania rozmerov na hlávkovom výbežku (*processus mastoideus*) (Gilles & Elliot, 1963; Saini et al., 2012); merania rozmerov na kľúčnej kosti (*clavicula*) (Papaioannou, Kranioti, Joveneaux, Nathena, & Michalodimitrakis, 2012); merania rozmerov na členkovej (*os talus*) a päťovej kosti (*os calcaneus*) (Steele, 1976); meraním obvodu hlavice ramennej (*humerus*) a stehrovej kosti (*femur*) (Černý & Komenda, 1980); a/ alebo na základe zakrivenia ramena sánky (*ramus mandibulae*)

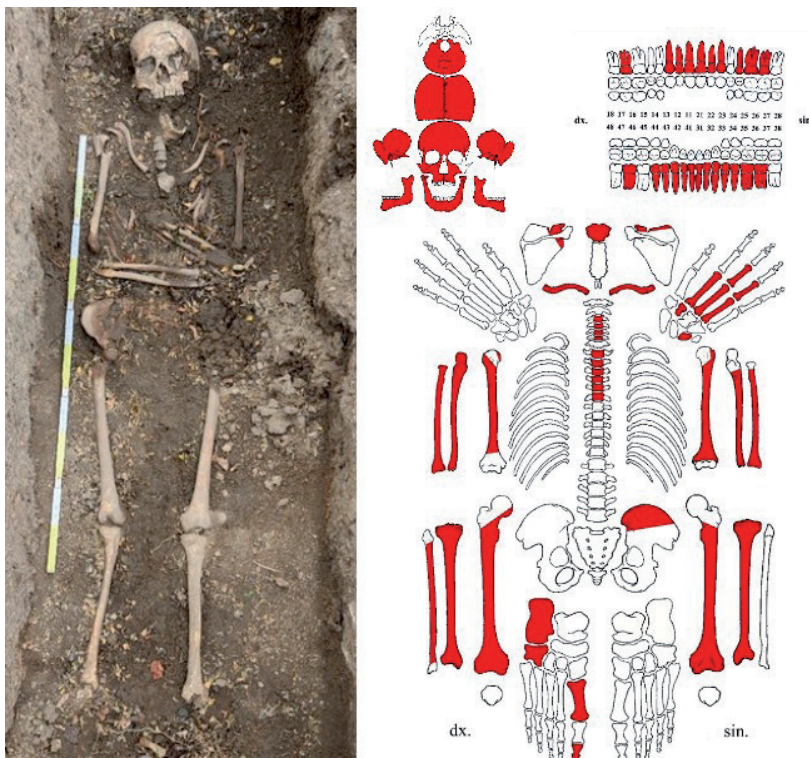
(Loth & Henneberg, 1996). Na odhad veku dožitia jedincov bolo možné použiť hodnotenie obrusu zubov (Lovejoy, 1985); obliterácie lebečných švov (Meindl & Lovejoy, 1985); stanovenie osifikácie *facies symphysialis* (Todd, 1920) a/alebo hodnotenie uzatvárania rastových chrupaviek na dlhých kostiach (Stloukal et al., 1999). Telesná výška bola odhadnutá na základe rozmerov dlhých kostí (Sjovold, 2000). Patologické prejavy na kostiach boli fotograficky zdokumentované a hodnotené podľa dostupnej odbornej literatúry (Aufderheide, Rodríguez-Martin, & Langsjoen, 1998; Ortner, 2003). Pri morfometrických metódach boli merania potrebných rozmerov (Martin & Saller, 1957) uskutočnené pomocou štandardných meradiel používaných pri antropologickom výskume – posuvné meradlo, dotykové meradlo, osteometrická doska a pásová miera.

Výsledky

V priestoroch kláštora boli exhumované pozostatky zo štyroch identifikovaných samostatných hrobov.

V hrobe č. 1 (Obrázok 1) sa z nájdených kostrových pozostatkov zachovala takmer úplná lebka. Prítomné boli aj zuby hornej a dolnej denticie. Uzavreté alveoly bolo možné pozorovať na miestach po hornej aj dolnej prvej stoličke na ľavej strane, ktoré vypadli počas života jedinca. Z postkraniaľneho skeletu sa

zachovali obe kľúčne kosti, niekoľko hrudných stavcov, úlomky rebier a panvy, obe diafýzy ramenných kostí, obe kosti praveho predlaktia a u oboch kostí ľaveho predlaktia boli značne poškodené proximálne epifýzy. Ďalej sa zachovali obe stehnové kosti bez proximálnych epifýz, celé píšťaly a diafýza pravej ihlice. Na ľavej ruke sa zachovali 2 zápästné kosti, 3 záprstné kosti a 2 články prstov, na pravej nohe sa zachovali 2 priehlavkové kosti, 1. predpriehlavková kosť a článok palca. Na základe vybraných antropologických metód sa odhadlo, že išlo o jedinca ženského pohlavia (metódy podľa Walrath et al., 2004; Gilles & Elliot, 1963; Saini et al., 2012; Papaioannou et al., 2012; Loth & Henneberg, 1996), ktorý sa dožil približne 24 až 30 rokov (metóda podľa Lovejoy, 1985). Telesná výška odhadnutá na základe rozmerov tibie sa pohybovala v rozmedzí $157,884 \pm 4,15$ cm. V distálnej časti diafýzy pravej ramennej kosti tohto jedinca bol zaznamenaný výskyt pokročilej periostitídy. Z vnútornej strany lebky boli v oblasti *os frontale* a prednej časti *ossa parietalia* pozorované porotické zmeny. Na kĺbnej ploche distálnej epifýzy pravého rádia bola pozorovaná prítomnosť *osteochondritis dissecans*. Zo zubných patológií bol zaznamenaný zubný kaz a na zuboch dolnej čeľuste prítomná enamelová hypoplázia. Zubný kaz bol pozorovaný na hranici korunky a koreňa prvej pravej dolnej stoličky.



Obrázok 1. Hrob č. 1 – uloženie v pôvodnej polohe a schéma zachovaných častí skeletu

V hrobe č. 2 (Obrázok 2) sa z celej kostry zachovalo iba zubné tkanivo. Na základe typu a počtu nájdených zubov bol vek jedinca odhadnutý na 2,5 až 6 rokov. Ide však o hrubý odhad veku, vzhľadom na to, že boli nájdené len separátne zuby, bez kostí hornej alebo dolnej čeľuste, či iných častí kostry. Na základe tohto nálezu nie je možné potvrdiť, že ide o všetky zuby, ktoré mal jedinec založené počas svojho života. Na dvoch prítomných stoličkách bolo možné pozorovať prítomnosť kazu z vrchnej strany korunky a na rezákoch výraznú enamelovú hypopláziu.

V hrobe č. 3 (Obrázok 3) sa našla predovšetkým lebka a kosti dolných končatín. Veľmi dobre boli zachované všetky zuby hornej aj dolnej denticie. Z dolných končatín sa na pravej strane

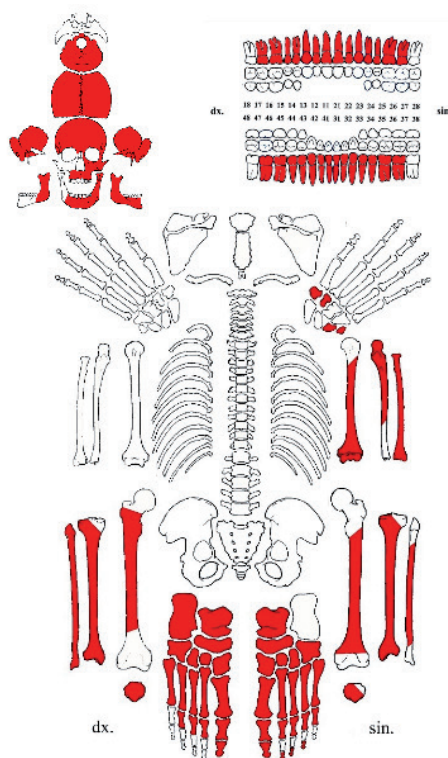
zachovala konkrétne diafýza stehrovej kosti s úlomkom distálnej epifýzy, jabĺčko, ihlica s narušenou proximálnou epifýzou a celá ihlica, všetkých 7 priehlavkových kostí, všetkých 5 predpriehlavkových kostí, 1. a 2. článok palca a 3 články iných bližšie neurčených prstov. Na ľavej strane sa zachovala stehnová kosť bez proximálnej epifýzy, úlomok jabĺčka, píšťala s narušenou proximálnou epifýzou, ihlica bez proximálnej aj distálnej epifýzy, 6 priehlavkových kostí – okrem pätovej kosti, všetkých 5 predpriehlavkových kostí, 1. a 2. článok palca a 7 článkov iných bližšie neurčených prstov. V tesnej blízkosti kostry sa nachádzalo veľa spráchniveného dreva z rakvy, korene stromov a rastlín, čo pravdepodobne prispelo k tomu, že niektoré časti kostry (lopátky, kľúčne



Obrázok 2. Zuby zachované z hrobu č. 2 – uloženie v pôvodnej polohe a v laboratóriu

kosti, oblasť hrudníka, stavce, panva, hlavice dlhých kostí a kosti pravej hornej končatiny) podľahli úplnému rozkladu. Na základe vybraných antropologických metód sa odhadlo, že išlo o jedince ženského pohlavia (metódy podľa Walrath et al., 2004; Steele, 1976; Loth & Henneberg, 1996; Gilles & Elliot, 1963; Saini et al., 2012), ktorý sa dožil približne 35 až 40 rokov (metódy podľa Lovejoy, 1985; Meindl & Lovejoy, 1985). Telesná výška odhadnutá na základe rozmerov tibíí sa pohybovala v rozmedzí $159,5 \pm 4,15$ cm. Výpočtom dĺžko-širokového indexu lebky, bolo možné určiť, že jedinec mal brachycephalický tvar hlavy. Na kĺbnej ploche pravého aj ľavého 1. predpriehlavkového prsta, ako aj na

oboch článkoch palcov bolo možné pozorovať výraznú osteoartrózu. Na kĺbnej ploche 1. článku palca ľavej nohy bola pozorovaná prítomnosť *osteochondritis dissecans*. Na nadkĺbnom vyklenutí na laterálnej strane ľavej ramennej kosti (*epicondylus lateralis humeri*), čo je miesto úponu šliach svalov predlaktia, bolo možné pozorovať výskyt entezopatie. Tieto zmeny na kostiach vznikajú v miestach úponov svalov pri ich nadmernom namáhaní. Na distálnom konci ramennej kosti a proximálnom konci laktbovej a vretennej kosti bolo pozorované zelené zafarbenie, čo bolo pravdepodobne spôsobené prítomnosťou spony alebo tkaniny s prímiesou medi.



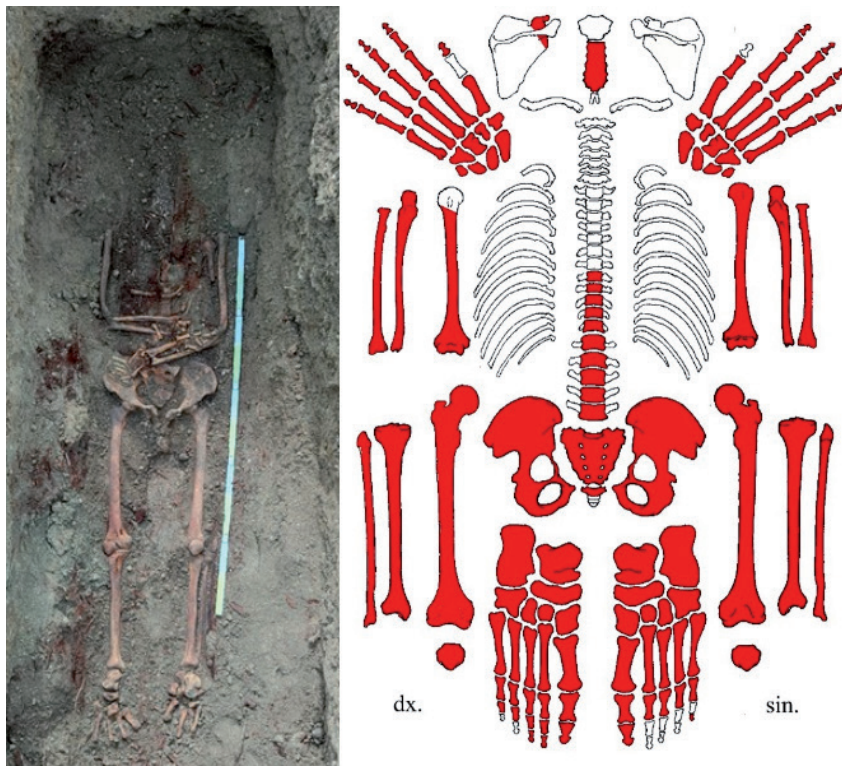
Obrázok 3. Hrob č. 3 – uloženie v pôvodnej polohe a schéma zachovaných častí skeletu

V poslednom hrobe č. 4 (Obrázok 4) sa z lebky nezachovali žiadne kosti. Bolo možné vidieť len spráchnivené zvyšky v predpokladanom mieste výskytu lebky. Na tomto mieste sa našlo 24 neanatomicky usporiadaných zubov: 6 rezákov, 4 očné zuby, 5 črenových zubov a 9 stoličiek. Veľmi dobre ale bolo zachované telo hrudnej kosti, driekové a hrudné stavce, panva.

Z horných končatín sa na pravej strane zachovala časť lopatky, ramenná kosť bez proximálnej epifýzy, celá vretenná kosť a laktbová kosť, všetkých 8 zápästných kostí, všetkých 5 záprstných kostí, a všetky články prstov okrem proximálneho článku palca. Na ľavej strane sa zachovala celá ramenná kosť, celá vretenná kosť a laktbová kosť, všetkých 8 zápästných kostí, všetkých

5 záprstných kostí a všetky články prstov okrem distálneho článku palca. Z dolných končatín sa na oboch stranách kompletne zachovali stehnové kosti, jabĺčka, píšťaly, ihlice, všetkých 7 priehlavkových kostí, všetkých 5 predpriehlavkových kostí, všetkých 5 proximálnych článkov prstov. Na oboch palcoch sa zachovali aj distálne články. Na pravej nohe sa zachovali všetky 4 mediálne články 2. až 5. prsta a 2 distálne bližšie neurčené články. Na ľavej nohe sa zachoval len jeden ďalší bližšie neurčený článok. Na základe vybraných antropologických metód sa odhadlo, že išlo opäť o jedinca ženského pohlavia (metódy podľa Murail et al., 2005; Steele, 1976; Černý & Komenda, 1980), ktorý sa dožil približne 25 až 40 rokov (metódy podľa

Lovejoy, 1985; Todd, 1920; Stloukal et al., 1999). Telesná výška bola odhadnutá na základe rozmerov dlhých kostí. Rozmery bolo možné odmerať takmer na všetkých dlhých kostiach na oboch stranách, pričom na pravej strane dosahovali rozmery vždy väčšie hodnoty (od 1 až do 3 mm). Telesná výška jedinca sa podľa rozmerov stehnových kostí odhadom pohybovala v rozmedzí $150,5 \pm 4,49$ cm. Na kĺbnej ploche proximálnej epifýzy ľavej laktovej kosti bolo možné pozorovať výskyt *osteocondritis dissecans* (Obrázok 5). Na pravom acetabule panvy bolo možné pozorovať výrazný osteofyt predlžujúci kĺbnu plochu. Na posteriornom výbežku ľavej pätovej kosti bol prítomný výrazný novotvar.



Obrázok 4. Hrob č. 4 – uloženie v pôvodnej polohe a schéma zachovaných častí skeletu



Obrázok 5. Osteochondritis dissecans pozorovaná na kĺbnej ploche proximálnej epifýzy ľavej laktovej kosti

Diskusia

Na všetkých troch analyzovaných kostrách bola zaznamenaná prítomnosť nekroznej fragmentácie kĺbnej chrupavky, známej pod názvom *osteocondritis dissecans*. Najčastejšie býva týmto ochorením postihnutý kolenný a laktový kĺb, potenciálnym miestom pre vznik osteochondritických lézií sú však aj kĺby ruky, ramenný a bedrový kĺb, ako aj zápästie, avšak tieto miesta bývajú postihnuté s oveľa menšou frekvenciou (Hagemann, Berger, Philipps, Ostertag, & Siebert, 2006). Na analyzovaných pozostatkoch sa toto ochorenie vyskytlo na kĺbnej ploche distálnej epifýzy radia (hrob č. 1), na kĺbnej ploche 1. článku palca ľavej nohy (hrob č. 3) a na kĺbnej ploche proximálnej epifýzy laktovej kosti (hrob č. 4). Pri tomto ochorení sa časť chrupavky s tenkou vrstvou kosti oddelí od zvyšnej časti kosti. Oddelená časť sa nazýva kĺbna myška, avšak na kostrovom materiáli je možné pozorovať okrúhle jamkovité vyhlbenie v kĺbnej ploche, ktorého dno má porézny povrch (Vyhnanek, 1999).

Ide o ochorenie, ktorému sa zvyčajne pripisuje poúrazová etiológia. Je prezentované kostnými léziami a nedostatkom cievneho zásobovania v mieste postihnutej kosti, ktoré vzniká následkom traumatickej udalosti, so sekundárnym ovplyvnením chrupavky (Bruns, Werner & Habermann, 2021). *Osteochondritis dissecans* je teda považovaná za sekundárny prejav, ktorý sa vyskytuje po opakujúcej sa mikrotraume (Aufderheide & Rodriguez-Martin, 1998). Osteochondritické lézie súvisia s chronickou traumou pri namáhavej práci a teda neobvyklá námaha a stres zohrávajú svoju úlohu pri vývoji tohto ochorenia (Bruns, Werner & Habermann 2021). Poloha zaznamenaných lézií u jedincov v hrobe č. 1 a č. 4 naznačuje chronickú traumu v oblasti laktá a vykonávanie činnosti súvisiacich so zvýšenou námahou horných končatín. U jedinca v hrobe č. 3 je výskyt lézií spojený aj s prítomnosťou výraznej osteoartrózy okolitých kĺbových plôch 1. predpriehlavkového prsta a oboch článkov palca, čo by mohlo súvisieť s nadmerným zaťažením kĺbov palca pri opieraní sa o tieto časti nohy a udržaní rovnováhy pri častom kľáčaní, alebo pri inej podobnej činnosti zaťažujúcej menšie kĺby nôh.

U jedinca v hrobe č. 4 sa v mieste *processus posterior tali* vytvoril výbežok, nazývaný aj ako *os trigonum*. Ide o prídavnú kost plochého tvaru, k vzniku ktorej dochádza počas vývinu jedinca, aj keď v niektorých prípadoch môže dôjsť k mylnému označeniu, že ide o tzv. Cloquet-Shepherdovu fraktúru. Pri plantárnej flexii chodidla, prípadne pri jeho neprirodzenej dorziflexii, dochádza v tomto mieste ku kompresii kostných alebo mäkkých tkanív, čo je následne častou príčinou chronickej bolesti členka. V historickom kontexte sa uvádza, že k takémuto typu patológie môže dôjsť pri častom chodení alebo behaní po nerovnom kopcovitom teréne (Giannini, Buda, Mosca, Parma, & Di Caprio, 2013; Darton, Gallien, Henrion, Dupuis, & Richard, 2017), čo je v korelácii s geografickým a priestorovým usporiadaním bezprostredného okolia pavlinského kláštora.

Na zuboch dolnej čeľuste jedinca v hrobe č. 1 a na rezákoch jedinca v hrobe č. 2 bola pozorovaná enamelová hypoplázia. Príčina hypoplázie môže byť dedičná, aj keď dedičné formy tvoria relatívne malú skupinu. Podstatne častejšou príčinou enamelovej hypoplázie sú systémové faktory, medzi ktoré patrí trauma pri narodení, infekcie, poruchy výživy, metabolické ochorenia, úrazy alebo vystavenie vysokej koncentrácii chemických látok, medzi ktoré patrí olovo, tetracyklín, či vysoká koncentrácia fluoridov alebo stroncia v pitnej vode, či potrave (Seow, 1991; Lv & Gao, 2009). U jedinca v hrobe č. 1 sa okrem hypoplázie vyskytol na prvej pravej stoličke výrazný obrus povrchu korunky, ktorý mohol byť spôsobený dlhodobou opakovaným pohybom cudzieho predmetu po povrchu zuba.

Záver

Zaujímavým zistením bolo, že v priestoroch mužského kláštora boli nájdené tri kostrové pozostatky, u ktorých bolo

odhadnuté, že išlo o jedincov ženského pohlavia a zubné tkanivo, ktoré patrilo dieťaťu približne do šiestich rokov. Minimálne u dvoch z týchto jedincov bolo na základe nájdených archeologických nálezov stanovené, že boli na tomto mieste pochovaní ešte počas existencie kláštora. Doterajšie výsledky otvárajú priestor na polemiku o tom, aký bol dôvod prítomnosti žien a pomerne malého dieťaťa v čisto mužskom kláštore, resp. o tom, aký bol dôvod ich pochovania na pôde kláštora.

V juhozápadnej časti kláštorného areálu medzi oktogonálnou kaplnkou a kostolom bol identifikovaný výskyt ďalších minimálne 15 hrobov. Bolo by vhodné pokračovať v archeologickom výskume v danej lokalite, uskutočniť exhumáciu pozostatkov aj z ďalších zaznamenaných hrobov a doplniť získané informácie o biologické profily týchto jedincov. Na základe ďalších informácií by bolo možné kvalitnejšie odhadnúť zdravotný, sociálny a demografický status obyvateľstva v danej lokalite.

Súhrn

Kostrové pozostatky, ktoré sú predmetom záujmu tejto štúdie, boli objavené počas archeologického výskumu kláštora rádu pavlínov v Gombaseku. Existencia tohto kláštora sa datuje od roku 1371 až do roku 1566. Exhumácia analyzovaných kostrových pozostatkov sa uskutočnila v júly 2021. Na analýzu kostrových pozostatkov boli zvolené také metódy, aby pomocou nich bolo možné stanoviť základné charakteristiky biologického profilu – vek, pohlavie, telesnú výšku, a identifikovať výskyt patologických prejavov a iných nemetrických charakteristík. Analyzované boli pozostatky exhumované celkovo zo štyroch hrobov. Minimálne u dvoch jedincov môžeme povedať, že boli na tomto mieste pochovaní ešte počas existencie kláštora (15.–16. stor.). U jedného jedinca došlo k uloženiu do hrobu až po zániku kláštora (17.–18. stor.). V hrobe č. 1 sa nachádzali pozostatky jedinca ženského pohlavia, ktorý sa dožil približne 24 až 30 rokov a jeho telesná výška bola $158,8 \pm 4,97$ cm. V hrobe č. 2 sa zachovalo iba zubné tkanivo. V hrobe č. 3 sa nachádzali pozostatky jedinca ženského pohlavia, ktorý sa dožil približne 35 až 40 rokov a jeho telesná výška bola $159,5 \pm 4,15$ cm. V poslednom hrobe č. 4 sa nachádzali pozostatky jedinca ženského pohlavia, ktorý sa dožil približne 25 až 40 rokov a jeho telesná výška bola $150,5 \pm 4,49$ cm. Na všetkých troch kostrách bolo možné pozorovať výskyt *osteocondritis dissecans*. Na zuboch dvoch jedincov sa vyskytovala enamelová hypoplázia. Bolo by vhodné pokračovať v archeologickom výskume v danej lokalite a doplniť prvotne získané informácie.

Kľúčové slová: antropologická analýza, *osteocondritis dissecans*, enamelová hypoplázia, Gombasek, kláštor

Literatúra

- Aufderheide, A. C., Rodríguez-Martin, C., & Langsjoen, O. (1998). *Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bruns, J., Werner, M., & Habermann, CH. R. (2021). Osteochondritis Dissecans of Smaller Joints: The Elbow. *Cartilage*, 12(4), 407-417.
- Černý, M., & Komenda, S. (1980). Sexual diagnosis by the measurements of humerus and femur. *Sborník prací PdF UP*, 2, 147–167.
- Darton, Y., Gallien, V., Henrion, É, Dupuis, M., & Richard, I. (2017). Osteochondral lesions and partial fractures of the talus in paleopathology. *International Journal of Paleopathology*, 16, 31-39.
- Giannini, S., Buda, R., Mosca, M., Parma, A., & Di Caprio, F. (2013). Posterior Ankle Impingement. *Foot & Ankle International*, 34(3), 459-465.

- Gilles, E., & Elliot, O. (1963). Sex determination by Discriminant Function Analysis of Crania. *American Journal of Physical Anthropology*, 21(1), 53-68.
- Hagemann, L., Berger, S., Philipps, B., Ostertag, H., & Siebert, CH. (2006). Osteochondrosis dissecans of the hip in adults – differential diagnosis of free joint bodies – case report. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 144, 301-304.
- 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, C.O. (1985). Dental wear in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 47–56
- Lv, P., & Gao, X. (2009). Phenotype analysis and the molecular mechanism of enamel hypoplasia. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 41(1), 121-123.
- Martin, R., Saller, K. (1957). *Lehrbuch der Anthropologie, in systematischer Darstellung*. Fischer, Stuttgart.
- Meindl, R.S., & Lovejoy, C.O. (1985). Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral-Anterior Sutures. *American Journal Of Physical Anthropology*, 68, 57–66.
- 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.
- Ortner, D. J. (2003). *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Academic Press, Amsterdam.
- Papaioannou, V. A., Kranioti, E. F., Joveneaux, Nathana, P., D., & Michalodimitrakis, M. (2012). Sexual dimorphism of the scapula and the clavicle in a contemporary Greek population: applications in forensic identification. *Forensic Science International*, 217(1–3), 231.
- Saini, V., Srivastava, R., Rai, R. K., Shamal, S. N., Singh, T. B., & Tripathi, S. K. (2012). Sex Estimation from the Mastoid Process Among North Indians. *Journal of Forensic Sciences*, 57(2), 434–439.
- Seow, W.K. (1991). Enamel hypoplasia in the primary dentition: a review. *ASDC J Dent Child*, 58(6), 441-452.
- Sjøvold, T. (2000). *Encyclopedia of Forensic Sciences*. Elsevier, USA.
- Steele, D. G. (1976). The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *American Journal of Physical Anthropology*, 45(2-3), 581–588.
- Stloukal, M., Dobisíková, M., Kuželka, V., Stloukal, M., Stránská, P., Velemínský, P., ... Zvára, K. (1999). *Antropologie : příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum.
- Tajkov, P., & Švaňa, K. (2022). *Výskum zaniknutého kláštora pavlínov v Gombaseku – Slavci (okres Rožňava)*. Nепublikovaný rukopis.
- Tihányiová, M. (2020). A gombaszögi pálos kolostor. In *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve LVIII–LIX* (pp. 191–204). Debrecen: Herman Ottó Múzeum.
- Todd, T. W. (1920). Age changes in the pubic bone. I. The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), 285–334.
- Vyhnánek, L. (1999). Nárys kosterní paleopatologie se zaměřením na radiodiagnostiku. In M., Dobisíková, V., Kuželka, M., Stloukal, P., Stránská, P., Velemínský, L., Vyhnánek, & K., Zvára, *Antropologie. Příručka pro studium kostry* (pp. 386-432). Praha: Národní muzeum,.
- Walrath, D. E., Turner, P., & Bruzek, J. (2004). Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(2), 132–137.
- Gaľova, J., Kalafutova, S., Švaňa, K., Balogh, S., Petrejčikova, E., Šľebodova, M. (2023). Stanovenie biologického profilu kostrových pozostatkov v Pavlínskom kláštore v Gombaseku. *Česká antropologie*, 73 (1), 9–14.

STERNÁLNY OTVOR U KOSTROVÝCH POZOSTATKOV Z ARCHEOLOGICKEJ LOKALITY (KOŠICE – BAŠTOVÁ) – KAZUISTIKA

Sternal foramen in skeletal remains from the archaeological site (Košice – Baštová) – case report

Eva Petrejčíková¹, Jana Gaľová¹, Soňa Kalafutová¹,
Marek Chmelík², Rastislav Rusnák³,
Arpád Balogh³

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

² Katedra medicínsko-technických odborov, Fakulta zdra-
votníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove, Prešov,
Slovensko

³ Katedra teórie a dejín umenia, Fakulta umení, Technická
univerzita v Košiciach, Košice, Slovensko

Abstract

This case report describes a skeletal remains from the archaeological site Košice – Baštová, in which an oval perforation was observed in lower one-third of the body of the sternum. After anthropometric measurements and X-ray examination it was determined that the perforation was 3.97 mm (length) × 5.10 mm (width) in size and represented a developmental bone anomaly without pathological manifestation in a female individual. Knowledge of these congenital anomalies of sternum is important in radiology, clinical and forensic medicine, and anthropology to exclusion of penetrating traumatic injury, bullet penetration or misinterpreted osteolytic lesions.

Keywords: sternum, foramen, measurements, X-ray examination, developmental variety

Úvod

Sternálny otvor je vrodený okrúhly alebo oválny defekt v hrudnej kosti, ktorý je asymptomatický a je výsledkom neúplného spojenia osifikačných centier (Chaudhari, Kumar, Thakre, Kawanpure, & Gathe, 2016). Prvýkrát bol pozorovaný v roku 1649 a popísaný v roku 1707 v mezosterne u jedinca ženského pohlavia. V dôsledku toho bol mylne považovaný za otvor pre mliečnu žilu a charakteristický len pre ženy. Ďalší výskum túto teóriu označil za neopodstatnenú a potvrdil, že prítomnosť otvoru nie je ovplyvnená pohlavím. V roku 1758 sa prvýkrát objavuje názor, že sternálne otvory vznikajú v dôsledku chýbnej osifikácie (Ashley, 1956).

U sterna podobne ako u iných častí ľudskej kostry bolo popísaných viacero variet. Pozorované sú náhodne najmä pri rádiologických vyšetreniach alebo až pri pitvách. Existuje široké spektrum anomálií hrudnej kosti, súčasťou ktorých môžu byť sternálne štrbiny (Acastello, Majluf, Garrido, Barbosa, & Paredo, 2003) alebo sternálne apertúry (Babinski et al., 2012). Poznanie sternálnych variácií a anomálií je dôležité z dôvodu, aby

neboli diagnostikované ako patologické stavy (Yekeler, Tunaci, Tunaci, Dursun, & Acunas, 2006). Otvor v hrudnej kosti môže byť spôsobený aj traumatickým poranením strelnou zbraňou alebo bodným poranením (Guarna et al., 2017). Ako uvádza Taylor už v roku 1974 nesprávna interpretácia prítomného sternálneho otvoru v oblasti súdneho lekárstva alebo forenzej antropológie môže viesť k závažným chybným záverom pri určení spôsobu a príčiny smrti, najmä pri hodnotení kostrových ľudských pozostatkov (Taylor, 1974). Foramen sternum má hladké pravidelné okraje pokryté kortikálnou kosťou. Pri strelnom poranení je možné pozorovať skosené (lomené) línie, mikrofraktúry po traumatickom porušení a absenciu kortikálnej kosti po stranách. Za antemortem poranenie nesmie byť považovaná trofická aktivita zvierat resp. hmyzu (Chaudhari, Kumar, Thakre, Kawanpure, & Gathe, 2016) či mikrobiálny atak (Jans, Nielsen-Marsh, Smith, Collins, & Kars, 2004), ktoré môžu spôsobiť rozrušenie makroštruktúry a mikroštruktúry kostného tkaniva v oblasti sternálneho otvoru.

Cieľ

Predmetom predloženej štúdie bolo dôkladné preskúmanie sternálneho otvoru antropologickými a zobrazovacími metódami u kostrových pozostatkov jedinca objaveného počas archeologického výskumu v hrobe č. 13 na Baštovej ulici v Košiciach. Hlavným cieľom bolo stanovenie, či uvedený otvor predstavuje traumatické poranenie hrudnej kosti, patologickú zmenu alebo kongenitálnu vývinovú anomáliu. Čiastkovými cieľmi bolo aj antropologické stanovenie pohlavia a veku jedinca a tiež sledovanie ďalších možných patológií na kostrových pozostatkoch.

Materiál a metodika

Kostrové pozostatky, ktoré sú predmetom záujmu tejto štúdie, boli objavené počas archeologického výskumu, ktorý prebiehal v rokoch 2018–2021 na Baštovej ulici v Košiciach. Územie v minulosti plnilo funkciu fortifikačného pásma mesta. Na ploche parkánu bolo odkrytých celkovo 59 hrobových miest s rôznou formou zachovania kostrových pozostatkov (Rusnák, 2023). Hroby sa nachádzali v rôznych hĺbkach a veľký počet z nich bol už dobovo narušený, čo vypovedá o relatívne dlhom užívaní tohto územia. Datovanie začiatku pochovávaní v parkáne súviselo so zánikom primárnej obrannej funkcie najstarších línií hradieb v období tretej štvrtiny 16. storočia a trvalo pravdepodobne až do prvej polovice 18. storočia, kedy pochovávanie začalo mimo intravilánu mesta (Wick, 1931).

Pri antropologickej analýze kostrových pozostatkov bolo preskúmaných spolu 9 hrudných kostí resp. ich fragmenty. V hrobe č. 13 bola v oblasti *corpus sterni* ako u jediného jedinca pozorovaná perforácia. Hrob obsahoval nekompletné kostrové pozostatky uložené v anatomickej polohe a zachované v relatívne dobrom stave s datovaním do obdobia včasného novoveku (Obrázok 1). Orientácia hrobu bola S–J (Rusnák, 2023).

Spracovanie kostrových pozostatkov prebehlo v súlade s etickými štandardmi Etickej komisie Prešovskej univerzity v Prešove (č. ECUP012023PO) a Helsinskej deklarácie z roku 1964 a jej neskorších dodatkov. Zvolenie metód pre identifikáciu jedinca bolo z dôvodu chýbania viacerých kostí veľmi obmedzené. Pri meraní kostrových pozostatkov bol použitý digitálny kaliper. Pohlavie bolo odhadnuté meraním rozmerov na panve a vyhodnotené pomocou programu DSP (Murail, Brůžek, Houět, & Cunha, 2005). Vek bol determinovaný na základe uzatvárania rasových chrupaviek (Stloukal, 1999) a hodnotením *facies auricularis* na panve (Buckberry, & Chamberlain, 2002). Hlavným predmetom výskumu bola hrudná kosť a prítomná penetrácia v kaudálnej časti *corpus sterni*. Z dôvodu nekompletného manubria a neprítomného *processus xiphoides* boli stanovené len rozmery tela hrudnej kosti:



Obrázok 1. Hrob č. 13 – archeologická lokalita Košice – Baštová (Rusnák, 2023)

1. dĺžka *corpus sterni*: vzdialenosť medzi stredom manubriosternálneho kĺbu a stredom xiphosternálneho kĺbu
2. šírka *corpus sterni* (CSW):
 - *incisura costales* 2-3 (CSWa): vzdialenosť medzi pravým a ľavým stredovým bodom *incisura costales* 2-3;
 - *incisura costales* 3-4 (CSWb): vzdialenosť medzi pravým a ľavým stredovým bodom *incisura costales* 3-4;
 - *incisura costales* 4-5 (CSWc): vzdialenosť medzi pravým a ľavým stredovým bodom *incisura costales* 4-5.

(Işcan, 1985; Ramadan et al. 2010; Ateşoğlu, Deniz, & Uslu, 2018).

Telo hrudnej kosti bolo podrobené aj RTG vyšetreniu najmä z dôvodu diagnostického stanovenia príčiny vzniku perforácie.

Výsledky

Antropometrické merania kostrových pozostatkov odhadli, že jedinec nájdený v hrobe č. 13 v archeologickej lokalite Košice – Baštová bol ženského pohlavia. Na základe uzatvárania rastových chrupaviek ide o dospelého jedinca nad 25 rokov. Hodnotením *facies auricularis* na panve bolo stanovené široké vekové rozhranie, od 29 do 88 rokov. Z nájdených kostí nebolo možné

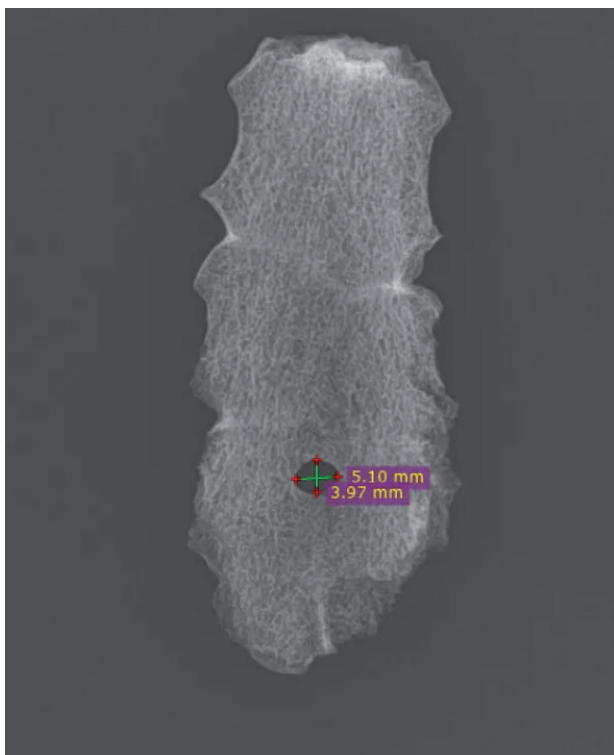
odhadnúť telesnú výšku jedinca (Obrázok 2). Predmetom nášho výskumu bola hrudná kosť. Z dôvodu nekompletného manubria a chýbania *processus xiphoides* boli merania hrudnej kosti obmedzené len na *corpus sterni*. Celková dĺžka *corpus sterni* bola 77,4 mm. Vzdialenosť medzi pravým a ľavým stredovým bodom *incisura costales* 2-3 (CSWa) bola 23,2 mm, vzdialenosť medzi pravým a ľavým stredovým bodom *incisura costales* 3-4 (CSWb) 27,9 mm a vzdialenosť medzi pravým a ľavým stredovým bodom *incisura costales* 4-5 (CSWc) 30,8 mm. Na základe RTG snímky a antropometrických meraní otvor v hrudnej kosti bol diagnostikovaný ako vývinová varieta bez patologických prejavov (Obrázok 3, Obrázok 4). Otvor bol oválneho tvaru s hladkými okrajmi s neporušenou kortikálnou kosťou s rozmermi dĺžka 3,97 mm × šírka 5,10 mm, prítomný v dolnej tretine *corpus sterni*. Vzdialenosť od *angulus sterni* bola 51,3 mm a 22,3 mm od dolného konca hrudnej kosti. Predpokladáme že foramen v *corpus sterni* bol počas života jedinca asymptomatický a netvoril život ohrozujúcu komplikáciu. U kostrových pozostatkov boli pozorované aj ďalšie patológie: na panve v oblasti *facies auricularis* bol prítomný kostný výbežok a na povrchu *facies lunata* v acetábule boli pozorované porotické zmeny.



Obrázok 2. Kostrové pozostatky z archeologickej lokality Košice – Baštová (Hrob č. 13) uložené do anatomickej polohy a pripravené na antropologické analýzy



Obrázok 3. Sternálny otvor umiestnený v dolnej časti tela hrudnej kosti



Obrázok 4. RTG snímok otvoru v corpus sterni

Diskusia

Vývin sterna začína už v šiestom týždni prenatálneho vývinu v podobe šiestich segmentov (*sternebrae*). Telo hrudnej kosti (*corpus sterni*) a *processus xiphoideus* sa vyvíjajú na ventrálnej stene trupu z mezenchýmu somatopleury. Základom je dvojica sternálnych líšt tvoriaca sa v blízkosti ventrálneho konca rebier. V priebehu siedmeho týždňa líšty v mediálne čiare zrastajú, zrastanie je ukončené na prelome deviateho a desiateho týždňa (Zalel, Lipitz, Soriano, & Achiron, 1999). Existuje niekoľko teórií vývinu manubria, z ktorých niektoré predpokladajú vývin zo sternálnych líšt, iné podporujú teóriu vývinu kondenzáciou medziklavikulárneho mezenchýmu. Moderné teórie však potvrdzujú, že vývin manubria prebieha komplexne

z mezenchýmu pochádzajúceho z laterálnej platničky, somitov a neurálnej líšty (Rodríguez-Vázquez, Verdugo-López, Garrido, Murakami, & Kim, 2013).

Výskumy rozmerov manubria, *corpus sterni* ale aj celkovej dĺžky sterna (dĺžka manubria + dĺžka *corpus sterni*) indikujú významné rozdiely v pohlaví (Ashley, 1956; Ramadan et al. 2010; Ateşoğlu et al., 2018). Ashley (1956) zistil, že dĺžka hrudnej kosti u mužov presahovala 149 mm, zatiaľ čo u žien hrudná kosť bola kratšia ako 149 mm. Pri výskume dĺžky tela hrudnej kosti, štúdiá od Teige (1983) stanovuje v európskej populácii priemernú dĺžku u žien 88,5 mm a u mužov 103,5 mm. V našej štúdii bola u kostrových pozostatkov ženy stanovená dĺžka *corpus sterni* výrazne nižšia a to 77,4 mm. Celková dĺžka hrudnej kosti nebola stanovená z dôvodu nekompletného manubria.

Osifikácia sterna prebieha od 5. mesiaca prenatálneho vývinu najskôr v manubriu, neskôr v hornej časti tela sterna. V 7. mesiaci osifikuje stredná časť tela sterna, dolná časť tela sterna až počas 1. roka postnatálneho vývinu. Osifikácia poslednej časti hrudnej kosti, *processus xiphoideus*, prebieha od 5. roku života a končí v dospelosti (Skandalakis, Gray, Ricketts, & Skandalakis, 1994). Akékoľvek zlyhanie alebo neúplná osifikácia môže mať za následok vznik sternálneho otvoru. Neboli zistené významné rozdiely vo frekvenciách výskytu sternálnych otvorov medzi pohlaviami (Babinski et al., 2015; Paraskevas et al., 2015). Foramen v sterne sa vyskytuje približne u 5 % súčasnej populácie (rozmedzie 4,3–6,7 %) (Stark, 1985; Cooper, Stewart, & McCormick, 1988). V európskych populáciách je prevalencia *sternum foramen* nižšia (8,6 %) v porovnaní s populáciami Afriky (13,6 %) a Južnej Ameriky (13,9 %). V Severnej Amerike je výskyt sternálnych otvorov na úrovni 6,2 % (Pasička et al., 2023). Choi, Iwanaga, & Tubbs (2017) po komplexnom zhrnutí výsledkov viacerých štúdií uvádzajú percentálny výskyt sternálnych otvorov v rozmedzí 2,8 %–13,8 %, pričom najčastejšie až 78,8 % otvorov je lokalizovaných v dolnej tretine *corpus sterni* (Boruah et al., 2016). Telo hrudnej kosti pozostáva zo štyroch *sternebrae*, a kým prvý osifikuje prenatálne z jedného osifikačného centra, 4. *sternebrae* osifikuje postnatálne z viacerých osifikačných centier a to môže byť dôvodom vyššieho výskytu sternálnych otvorov práve v dolnej časti *corpus sterni* v porovnaní s kraniálnou časťou (Ibrahim, Gregory, & Weerakkody, 2018). Štúdie od Paraskevas et al. (2015) a Guarna et al. (2017) uvádzajú, že sternálne otvory boli pozorované v manubriu, v tele hrudnej kosti, najčastejší výskyt však bol popísaný v *processus xiphoideus* (72,7 %). Otvor v našej štúdii bol lokalizovaný v dolnej časti tela hrudnej kosti s dĺžkou 3,97 mm × šírkou 5,10 mm. Vzdialenosť od *angulus sterni* bola 51,3 mm a 22,3 mm od dolného konca hrudnej kosti. Výskyt otvoru v dolnej tretine *corpus sterni* pozorovali aj Tandon & Gara (2016) s rozmermi 8,75 mm × 7,35 mm. Vzdialenosť od sternálneho uhla bola 68,06 mm a 25,26 mm od dolného konca hrudnej kosti. Výskum Taqdees, Vanitha, & Khaleel (2015) detekoval otvor o veľkosti 11 mm x 10 mm. Veľkosť ďalších diagnostikovaných sternálnych otvorov bola v štúdiách pozorovaná ako veľmi variabilná od 0,9 mm po 16,7 mm, v priemere 6,5 mm (Babinski et al., 2015; Paraskevas et al., 2015).

Sternálny otvor nie je vývinová varieta pozorovaná len u novovekej a súčasnej populácii, ale bola popísaná aj u kostrových pozostatkov jedincov žijúcich v období staroveku a stredoveku. Baldoni et al. (2016) pri výskume populácie z oblasti Colonna (Taliansko) s datovaním do obdobia včasného stredoveku (8.–10. storočie n. l.) detekoval sternálny otvor u 0,69 % jedincov. Výskum pod jeho vedením sa neskôr presunul do oblasti Palestrina (Taliansko), kde u kostrových pozostatkov z 1.–3. storočia n. l. (obdobie Rímskeho kráľovstva) bol stanovený frekvenčný výskyt tejto vývinovej variety na 1,6 % (Baldoni et al., 2019). Sternálny otvor bol popísaný aj u dvoch jedincov (muž a žena) zo stredovekého pohrebiska v meste Vratis v provincii Burgas (Bulharsko),

datovaných na 12.–14. storočie n.l. (Vassilev & Christova-Penkova, 2018). Z obdobia neskorého stredoveku pochádzajú kostrové pozostatky muža nájdeného v arménskom kostole sv. Hripsima (Krym), u ktorého bola diagnostikovaná osteomalácia s prítomným otvorom v hrudnej kosti na úrovni piateho *cartilago costalis* (Khudaverdyan, Yengibaryan, Hovhanesyan, Khachatryan, & Yeganyan, 2019).

Jedinci s prítomným sternálnym otvorom sú asymptomatickí a u väčšiny z nich sa dnes táto varieta diagnostikuje až po vyšetrení zobrazovacími metódami (RTG, CT, MRI). Poznanie prítomnosti sternálnych otvorov je dôležité napríklad pri sternálnej punkcii pri biopsii kostnej drene alebo akupunktúrach, kde zavedenie ihly cez otvor môže spôsobiť pneumotorax alebo tamponádu perikardu, čo môže byť pre jedinca fatálne (Halvorsen, Anda, Naess, & Lewang, 1995; Pevnage, De Maeseneer, Muylle, & Osterux, 2002; Bhootra, 2004). Rizikom pri kardiopulmonálnej resuscitácii je zlomenina hrudnej kosti práve v oblasti otvoru, čo následne môže viesť k závažnému poraneniu srdca a smrti pacienta (Bayarogullari et al., 2014). Rovnako môže byť sternálny otvor mylne označovaný za patologickú osteolytickú léziu ako je cysta, granulóm, chondróm, sarkóm alebo dokonca metastatická lézia (Ishii et al., 2011; Babinski et al., 2015). V oblasti forenznej antropológie a súdneho lekárstva počas analýzy kostrových pozostatkov by mohol byť sternálny otvor nesprávne interpretovaný ako penetrácia po strelnom poranení alebo ako iná traumatická penetrujúca lézia, ktorá zavádza vyšetrovanie príčiny smrti jedinca (Guarna et al., 2017). Prítomnosť sternálnych otvorov však môže byť dnes aj pomôckou pri identifikácii obetí (Singh & Pathak, 2013).

Záver

V závere môžeme konštatovať, že po dôkladnom antropologickom a rádiologickom zhodnotení tela hrudnej kosti u kostrových pozostatkov z hrobu č.13 z archeologickej lokality Košice – Baštová bol prítomný sternálny otvor diagnostikovaný len ako vývinová varieta bez patologických prejavov. To nás zároveň vedie k predpokladu, že uvedená kongenitálna anomália bola u jedinca odhadom ženského pohlavia počas života asymptomatická a netvorila život ohrozujúcu komplikáciu. V oblasti forenznej antropológie je poznanie týchto sternálnych defektov mimoriadne dôležité z dôvodu, aby neboli diagnostikované ako traumatické lézie.

Poďakovanie

Poďakovanie patrí Rádiodiagnostickému oddeleniu Nemocnice Agel v Levoči za možnosť uskutočnenia röntgenovej analýzy kostrových pozostatkov a zhotovenie RTG snímok.

Súhrn

Predmetom predloženej kazuistiky bola antropologická analýza kostrových pozostatkov z archeologickej lokality Košice – Baštová nájdených v hrobe č.13 na ploche parkánu, u ktorých bola pozorovaná perforácia v oblasti tela hrudnej kosti. Nekompletné kostrové pozostatky po antropometrickej analýze patrili odhadom dospelej žene neidentifikovateľnej výšky. Telo hrudnej kosti bolo podrobené aj RTG vyšetreniu z dôvodu presnej diagnostiky prítomného otvoru. Foramen mal oválny tvar s rozmermi dĺžka 3,97 mm × šírka 5,10 mm, prítomný v dolnej tretine *corpus sterni*. Vzdialenosť od *angulus sterni* bola 51,3 mm a 22,3 mm od dolného konca hrudnej kosti. Výsledky výskumu potvrdzujú, že sternálny otvor predstavuje vývinovú varietu bez patologických prejavov s predpokladom asymptomatického stavu. Vylúčené bolo traumatické poranenie resp. poranenie po strelnnej zbrani. Poznanie sternálnych otvorov je dôležité v súdno-lekárskej kriminalistike, v klinickej medicíne a antropológii.

Kľúčové slova: hrudná kosť, otvor, rozmery, röntgenové vyšetrenie, vývinová varieta

Literatúra:

- Acastello, E., Majluf, F., Garrido, P., Barbosa, L. M., & Peredo, A. (2003). Sternal cleft: a surgical opportunity. *Journal of Pediatric Surgery*, 38(2), 178–183.
- Ashley, G. T. (1956). The human sternum: the influence of sex and age on its measurements. *Journal of Forensic Medicine*, 3, 27–43.
- Ateşoğlu, S., Deniz, M., & Uslu, A. I. (2018). Evaluation of the morphological characteristic and sex differences of sternum by multi-detector computed tomography. *Folia morphologica*, 77(3), 489–497.
- Babinski, M. A., de Lemos, L., Babinski, M. S., Gonçalves, M. V., De Paula, R. C., & Fernandes, R. M. (2015). Frequency of sternal foramen evaluated by MDCT: A minor variation of great relevance. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37(3), 287–291.
- Babinski, M. A., Rafael, F. A., Steil, A. D., Sousarodrigues, C. F., Sgrott, E. A., De Paula, R. C., & Fernandes, R. M. P. (2012). High prevalence of sternal foramen: quantitative, anatomical analysis and its clinical implications in acupuncture practice. *International Journal of Morphology*, 30(3), 1042–1049.
- Baldoni, M., Gismondi, A., Alexander, M. M., D'Agostino, A., Tibaldi, D., Di Marco G., ... Martínez-Labarga, C. (2019). A multidisciplinary approach to investigate the osteobiography of the Roman Imperial population from Muracciola Torresina (Palestrina, Rome, Italy). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, 102279.
- Baldoni, M., Nardi, A., Muldner, G., Lelli, R., Gnes, M., Ferraresi, F., ... Martínez-Labarga, C. (2016). Archaeo-biological reconstruction of the Italian medieval population of Colonna (8th–10th centuries CE). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 10, 483–494.
- Bayarogullari, H., Yengil, E., Davran, R., Ağlagül, E., Karazincir, S., & Balci, A. (2014). Evaluation of the postnatal development of the sternum and sternal variations using multidetector CT. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 20(1), 82–89.
- Bhootra, B. L. (2004). Fatality following a sternal bone marrow aspiration procedure: a case report. *Medicine, Science and the Law*, 44(2), 170–172.
- Boruah, D. K., Prakash, A., Yadav, R. R., Dhingani, D. D., Achar, S., Augustine, A., & Mahanta, K. (2016). The safe zone for blinded sternal interventions based on CT evaluation of midline congenital sternal foramina. *Skeletal Radiology*, 45(12), 1619–1628.
- Buckberry, J. L., & Chamberlain, A. T. (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *American journal of physical anthropology*, 119(3), 231–239.
- Cooper, P. D., Stewart, J. H., & McCormick, W. F. (1988). Development and morphology of the sternal foramen. *The American journal of forensic medicine and pathology*, 9(4), 342–347.
- Guarna, M., Agliano, M., Volpi, N., Lorenzoni, P., Franci, D., & Vannozzi, F. (2017). Sternal foramina: anatomy and clinical significance. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 122(Suppl. 1), 105.
- Halvorsen, T. B., Anda, S. S., Naess, A. B., & Lewang, O. W. (1995). Fatal cardiac tamponade after acupuncture through congenital sternal foramen. *Lancet*, 345(8958), 1175.
- Chaudhari, S. H., Kumar, N., Thakre, G., Kawanpure, H., & Gathe, B. (2016). A study on medico-legal and clinical aspects of congenital sternal foramina. *Indian Journal of Forensic and Community Medicine*, 3(3), 194–197.

- Choi, P. J., Iwanaga, J., & Tubbs, R. S. (2017). A Comprehensive Review of the Sternal Foramina and its Clinical Significance. *Cureus*, 9(12), e1929.
- Ibrahim, D., Gregory, L., & Weerakkody, Y. (2018). *Unfused sternal body segments (sternebrae)*. Reference article. Retrieved from <https://radiopaedia.org/articles/unfused-sternal-body-segments-sternebrae>.
- Işcan M. Y. (1985). Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib. *Journal of forensic sciences*, 30(4), 1090–1099.
- Ishii, S., Shishido, F., Miyajima, M., Sakuma, K., Shigihara, T., Kikuchi, K., & Nakajima, M. (2011). Causes of photopenic defects in the lower sternum on bone scintigraphy and correlation with multidetector CT. *Clinical Nuclear Medicine*, 36(5), 355–358.
- Jans, M. M. E., Nielsen-Marsh, C. M., Smith, C. I., Collins, M. J., & Kars, H. (2004). Characterisation of microbial attack on archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, 31(1), 87–95.
- Khudaverdyan, A. Y., Yengibaryan, A., Hovhanesyan, A. A., Khachatryan, H., & Yeganyan, L. (2020). A case of osteomalacia in human skeletal remains from St Hripsime Church (Horom, Armenia). *Papers on Anthropology*, 28(2), 28–44.
- Murail, P., Brůžek, 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.
- Paraskevas, G., Tzika, M., Anastasopoulos, N., Kitsoulis, P., Sofidis, G., & Natsis, K. (2015). Sternal foramina: incidence in Greek population, anatomy and clinical considerations. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37(7), 845–851.
- Pasieka, P., Pasieka, P. M., Komosa, A., Barnowska, A., Pękala, J., Malinowski, K., & Tomaszewski, K. (2023). Prevalence and morphometry of sternal and xiphoid foramen: a meta-analysis on 16,666 subjects. *Surgical and radiologic anatomy : SRA*, 10.1007/s00276-023-03116-9. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00276-023-03116-9>
- Pevenage, P., De Maeseneer, M., Muylle, K., & Osterux, M. (2002). Sternal foramen simulating osteolytic lesion on scintigraphy and SPET imaging. *Annals of Nuclear Medicine*, 15, 227–230.
- Ramadan, S. U., Türkmen, N., Dolgun, N. A., Gökharman, D., Menezes, R. G., Kacar, M., & Koşar, U. (2010). Sex determination from measurements of the sternum and fourth rib using multislice computed tomography of the chest. *Forensic Science International*, 197(1–3), 120.e1–5.
- Rodríguez-Vázquez, J. F., Verdugo-López, S., Garrido, J. M., Murakami, G., & Kim, J. H. (2013). Morphogenesis of the manubrium of sternum in human embryos: a new concept. *Anatomical record (Hoboken, N.J.: 2007)*, 296(2), 279–289.
- Rusnák, R. (2023). *Košice, Baštová 6 (Zámer úpravy nehnuteľnosti – stavba bytového domu)*. Výskumná dokumentácia. Fakulta umení TU, Košice.
- Singh, J., & Pathak, R. K. (2013). Sex and age related non-metric variation of the human sternum in a northwest indian postmortem sample: a pilot study. *Forensic Science International*, 228(1–3), 181.e1–12.
- Skandalakis, J. E., Gray, S. W., Ricketts, R., & Skandalakis, L. J. (1994). *The anterior body wall*. In Skandalakis JE, Gray TW, eds. *Embryology for Surgeons*. Baltimore: Williams and Wilkins, 540–544.
- Stark, P. (1985). Midline sternal foramen: CT demonstration. *Journal of computer assisted tomography*, 9(3), 489–490.
- Stloukal, M. (1999). *Antropologie: příručka pro studium kostry* (1. vyd.). Praha: Národní muzeum.
- Tandon, A., & Gara, R. D. (2016). Sternal foramen. *Medical Journal of Dr. D.Y. Patil University*, 9, 127–128.
- Taqdees, F., Vanitha, S., & Khaleel, Md. A. (2015). Sternal foramen: a case report. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*, 2(20), 3079–3081.
- Taylor, H. L. (1974). The sternal foramen: the possible forensic misinterpretation of an anatomical abnormality. *Journal of Forensic Sciences*, 19, 730–734.
- Teige, K. (1983). Morphometric studies of x-rays of the sternum. *Zeitschrift für Rechtsmedizin*, 90, 199–204.
- Vassilev, K., & Christova-Penkova, M. (2018). Anthropological Characteristics of Skeletal Remains from Medieval Vratsa Necropolis. *Acta morphologica et anthropologica*, 23(3–4), 152–159.
- Wick, B. (1931). *Kassa régi temetői, templomi kriptái és sírrelékei*. Košice : Szent Erzsébet nyomda. Retrieved from https://library.hungaricana.hu/hu/view/SOMORJA_Kassaregitemetoi/?pg=11&layout=s
- Yekeler, E., Tunaci, M., Tunaci, A., Dursun, M., & Acunas, G. (2006). Frequency of sternal variations and anomalies evaluated by MDCT. *American journal of roentgenology*, 186(4), 956–960.
- Zalel, Y., Lipitz, S., Soriano, D., & Achiron, R. (1999). The development of the fetal sternum: a cross-sectional sonographic study. *Ultrasound in obstetrics & gynecology: the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 13(3), 187–190.
- Petřejčiková, E., Gaňová, J., Kalafutová, S., Chmelík, M., Rusnák, R., Balogh, A. (2023). Sternálny otvor u kostrových pozostatkov z archeologickej lokality (Košice – Baštová) – kazuistika. *Česká antropologie*, 73 (1), 15–19.