

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

Silvia Bodoriková¹, Paula Kaštierová¹, Tomáš Zeman¹, Marek Bujdoš²

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

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

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

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

Úvod

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

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

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

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

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

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

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

Materiál a metódy

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



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

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

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

Tab. 1: Vzorka analyzovaných zubov jedincov z pohrebiska Pinciná

Table 1: A list of examined individuals and analyzed teeth

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

FDI – systém značenia zubov podľa Svetovej dentálnej federácie

FDI – World Dental Federation notation

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

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

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

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

Výsledky a diskusia

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Table 3: The results of Kolmogorov-Smirnov test

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

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

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

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

N – počet jedincov, N – the number of individuals

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

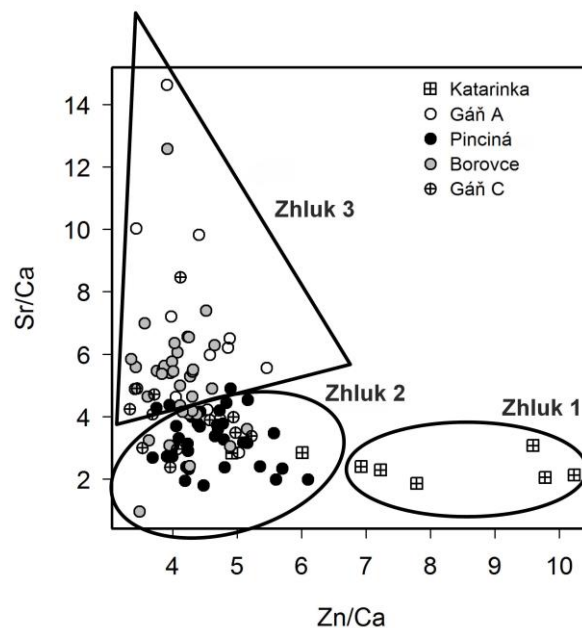
Zhluk 1	Zhluk 2				Zhluk 3		
K1 M D	K7 M D	B141 M N A	P82 M D	P29 F D	A8b M N N	B55 F N A	B262 F D N
K3 M D	K12 M D	B145 F D A	P91 M D	P63 F D	A13 M N A	B62 M N N	B321 F N N
K4 M D	A8a M D N	B146 M D A	P96 M D	P88 F D	A21 M D N	B64 F D A	B351 M N N
K5 D	A15 F D A	B271 F D A	P102 M D	P90 F D	A24 F D N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

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

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

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

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



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

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

Záver

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

Pod'akovanie

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

Literatúra

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

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

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

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

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

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

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

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