

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Diplomová práce

Rozdíly ve stravě nedospělých jedinců v závislosti

na socioekonomickém statusu:

využití evidence obrusu zubů

Lenka Půtová

Plzeň 2014

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra antropologie

Studijní program Antropologie

Studijní obor Antropologie populací minulosti

Rozdíly ve stravě nedospělých jedinců v závislosti

na socioekonomickém statusu:

využití evidence obrusu zubů

Lenka Půtová

Vedoucí práce:

Mgr. Patrik Galeta, Ph.D.

Katedra antropologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2014

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, červen 2014

.....

Poděkování:

Ráda bych poděkovala Mgr. Patriku Galetovi, Ph.D. za vedení práce, cenné připomínky, kritiku a odborné rady.

RNDr. Petru Velemínskému, Ph.D. děkuji za rady, poskytnutí materiálu a literatury a umožnění fotografické dokumentace materiálu. Mgr. Anně Pankowské a Mgr. Danielu Sosnovi, Ph.D. děkuji za podnětné komentáře. Dále bych ráda poděkovala RNDr. Petře Havelkové, Ph.D., Jitce Vítkové, Mgr. Elišce Maxové a RNDr. Petře Stránské, Ph.D. za pomoc a čas, který mi věnovaly.

Obsah

1 ÚVOD	6
2 VZTAH SOCIOEKONOMICKÉHO STATUSU A STRAVY	7
2.1 Socioekonomický status.....	7
2.2 Vliv socioekonomického statusu na zdraví jedince	7
2.3 Vliv socioekonomického statusu na kvalitu stravy	8
2.4 Vliv socioekonomického statusu na složení stravy	9
3 ZEMĚDĚLSTVÍ.....	11
3.1 Zemědělství v Evropě ve středověku.....	11
3.1.1 Obilniny.....	11
3.1.2 Luštěniny	11
3.1.3 Zelenina a ovoce	12
3.1.4 Maso, vejce a mléko.....	12
3.2 Zemědělství na území Čech ve středověku.....	13
4 ZDRAVÍ POPULACE V RURÁLNÍM VS URBÁNNÍM PROSTŘEDÍ.....	14
5 CÍLE PRÁCE	21
6 MATERIÁL	22
6.1 Libice nad Cidlinou.....	22
6.2 Lahovice	24
7 METODY	26

7.1 Odhad věku dožití	26
7.2 Hodnocení ohrusu zubů	27
7.3 Statistické analýzy	31
7.3.1 Intraobservační chyba ohrusu zubů	31
7.3.2 Hodnocení vztahu stupně ohrusu mezi lokalitami	32
7.3.3 Testování předpokladů ANCOVA.....	32
8 VÝSLEDKY	35
8.1 Intraobservační chyba	36
8.2 Analýza kovariancí.....	37
8.3 Předpoklady analýzy kovariancí.....	37
9 DISKUZE	45
10 ZÁVĚR	68
11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ	69
12 RESUMÉ	76

1 ÚVOD

Rozdíly ve skladbě stravy existují v každé lidské společnosti napříč časem. Čím více je společnost sociálně a ekonomicky rozvrstvená, tím větší jsou rozdíly ve složení a kvalitě stravy. Evidence těchto rozdílů z kosterních pozůstatků tvoří spolu s archeologickými a historickými zdroji obraz minulých lidských společností. K zjištění složení stravy se v současné době využívá izotopová analýza nebo analýza stopových prvků. Tato metoda umožňuje například rozlišit mořskou a pevninskou stravu, poměr živočišné a rostlinné stravy nebo konzumaci sladkovodních ryb. Analýzy jsou limitovány zachovalostí pozůstatků, destruktivním charakterem metody a v případě velkých souborů i finančně. Další možností, jak o stravě minulých populací něco zjistit, je obrus zubů. Obrus zubů ovlivňuje způsob zpracování stravy a složení stravy. Vařená strava je měkčí a způsobuje menší obrus zubů, než syrová strava. Případná příměs písku nebo drobných kamínků, které se do jídla dostanou při přípravě nebo zpracování surovin (např.: mletí mouky), způsobuje větší obrus zubů. Tvrdá, vláknitá zelenina způsobuje větší obrus, než například maso, mléko a mléčné výrobky. Maso, mléko a mléčné výrobky byly ve středověku ceněnou potravinou a pro jejich finanční náročnost byla jejich pravidelná konzumace běžná u jedinců s vyšším socioekonomickým statusem. Složení stravy nedospělých jedinců v průběhu jejich vývoje zásadně ovlivňuje kvalitu jejich zdraví v dospělosti. Vyvážené složení stravy obsahující všechny vitamíny a stopové prvky je podmínkou zdravého vývoje jedince. Nejrůznější vitamínové deficiencie způsobovaly v minulosti nemoci, které vedly k těžkým vývojovým vadám a mohly končit smrtí jedince.

2 VZTAH SOCIOEKONOMICKÉHO STATUSU A STRAVY

2.1 Socioekonomický status

„Socioekonomický status (SES) patří k nejvíce studovaným konstruktům sociálních věd“ (Bradley and Corwyn 2002, s. 371). Způsob hodnocení SES se liší podle toho, z jakého prostředí výzkumník pochází a za jakým účelem SES zjišťuje. Nejširší definice SES je charakterizována přístupem jedince nebo skupiny jedinců k materiálním a sociálním zdrojům (Bradley and Corwyn 2002). „Struktura lidských společností normálně obnáší koexistenci několika paralelních vertikálních hierarchií, které obvykle nejsou v dokonalé souhře“ (Lenski 1954). Znamená to, že jedinec má obvykle více dílčích statusů, jejichž pozice v celkovém systému může být odlišná. Výsledný status je kombinací různých dílčích statusů. Přičemž status může být připsaný nebo získaný. Připsaný status je založený na skutečnostech, které odrážejí fyzické rysy jedince (např.: pohlaví, věk, zdraví) nebo podmínky (rodina, prostředí ve kterém jedinec dospívá), které jedinec nemůže sám ovlivnit. Získaný status je ovlivnitelný chováním a jednáním jedince ve vztahu ke společnosti. Získaný status odrážejí pozici jedince v hierarchii společnosti. Připsaný status může jedinec mít už od narození (na základě pohlaví nebo příslušnosti ke konkrétní příbuzenské síti). Získaný status se projevuje více v dospělosti. Na nedospělé jedince se skrze rodinu přenáší připsaný status a zároveň skrze společnost status na základě věku.

2.2 Vliv socioekonomického statusu na zdraví jedince

SES přímo ovlivňuje zdraví jedince skrze stravu, přístup k lékařské péči a rezidenci zdraví jedince. Tento vztah může být obousměrný a jedinec s lepším zdravotním stavem může mít přístup k lepší stravě, lékařské péči a rezidenci (Adler and Ostrove 1999). Existují populace, u nichž vyšší SES vede naopak k horšímu zdravotnímu stavu. Důvodem může být specifická úprava jídla, nebo konzumace nevhodných

kombinací jídel, která vede k nedostatku některých nutrientů, nebo k narušení chemické rovnováhy organismu. Studie hodnotící zubní erozi u 983 dětí ve školním věku v Brazílii ukázala, že děti, které navštěvovaly soukromé školy a jejichž matka měla vyšší vzdělání, měly mnohem častěji erodované zuby, než děti, jejichž rodiče měli nižší SES (Mangueira et al. 2009). Luo et al. (2005) ve studii hodnotili 1949 dětí mezi 3 a 5 lety z provincie Guangxi a Hubei v Číně. Zubní eroze byla vyšší u dětí, jejichž rodiče měli vyšší vzdělání. Zdraví jedince skrze SES je ovlivněno přímo skrze aktuální SES a nepřímo prostřednictvím podmínek, kterým byl jedinec vystaven jako nedospělý jedinec. K přenosu vlivu SES rodičů na nedospělého jedince dochází skrze primární socializaci (Siegrist and Marmot 2004), fyzické prostředí (Adler and Ostrove 1999), a skrze genetické mechanismy (Benyshek 2013). Nedospělý jedinec vystavený v průběhu vývoje negativním sociálním podmínkám bude v dospělosti s vyšší pravděpodobností náchylný k nemocem (Siegrist and Marmot 2004).

2.3 Vliv socioekonomického statusu na kvalitu stravy

V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovečsko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbliže. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a

hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

2.4 Vliv socioekonomického statusu na složení stravy

„ *Středověké kulturní prostředí ovlivnilo lidskou stravu, zprostředkovalo přístup k nelokální stravě a technikám úpravy jídla a podpořilo rozdíly ve stravě na základě sociální, ekonomické a náboženské hierarchie (např.: laikové a kněží, rolníci a elita, obyvatelé rurálního a urbánního prostředí, muži a ženy* “ (Reitsema and Vercellotti 2012, s. 589). Přístup k živočišným a rostlinným zdrojům se mezi skupinami jedinců s různým SES lišil. Müldner a Richards (2007) uvádí, že bohatí laikové a zajištěné mnišské komunity konzumovali v porovnání s chudším obyvatelstvem velké množství masa a ryb. Chudší obyvatelé konzumovali více rostlinných proteinů a mléčné výrobky. Konzumace ryb vzrostla s rozšířením křesťanství (Barrett et al. 2008; Müldner and Richards 2007). Na území Čech se konzumace ryb z archeologických pramenů obtížně zjišťuje, protože rybí kosti se špatně zachovávají. Analýzy izotopů dusíku ($\delta^{15}\text{N}$) a uhlíku ($\delta^{13}\text{C}$) jsou běžně používány k zjištění poměru pevninské a mořské stravy (Ambrose et al. 1997;

Richards and Hedges 1999; Schoeninger et al. 1983; Walker and Deniro 1986) . Konzumace sladkovodních ryb je pomocí N a C izotopů hůře prokazatelná. Nehlich et al. (2010) navrhují na základě dřívějších výzkumů (Hu et al. 2009; Krouse and Grinenko 1991; Privat et al. 2007) pro spolehlivou identifikaci sladkovodních ryb ve stravě použití izotopů síry ($\delta^{34}\text{S}$).

3 ZEMĚDĚLSTVÍ

3.1 Zemědělství v Evropě ve středověku

3.1.1 Obilniny

S přechodem na zemědělský způsob obživy se obilniny staly základní součástí lidské stravy. Vyráběl se z nich chleba, pivo a kaše. Složení pěstovaných obilnin se lišilo na základě přírodních podmínek lokality. Preferovanou plodinou byla díky výtěžnosti a vysokému obsahu lepku pšenice. Obilniny s vysokým obsahem lepku jsou vhodné k pečení chleba. Pšenice je oproti jiným plodinám náchylná na nízké teploty. Kromě pšenice se v Evropě v raném středověku pěstoval oves, žito a ječmen. V oblasti dnešního Mnichova je od 7. století kromě nejrůznějších kultivarů pšenice (*Triticum aecoccum*, *T. aestivum*, *T. monococcum*, *T. spelta*), ječmene, ovsa a žita doloženo i pěstování lnu a prosa (Pearson 1997). Velkozrné plodiny jako pšenice, ječmen, oves a žito byly více ceněny než drobnozrné proso. Ačkoliv nutriční hodnoty nejsou natolik odlišné, aby tato preference měla biologický základ (Reitsema and Vercellotti 2012). Adamson (2004) uvádí kromě prosa i ječmen, jako méně preferovanou obilninu. Z historických pramenů vyplývá, že preference obilnin se ve středověku řídila podle toho, jaký chleba z nich šel vyrobit. Tmavé a hutné chleby z obilnin s nižším obsahem lepku, byly považovány za méně kvalitní a vhodné pro chudší vrstvy obyvatelstva (Adamson 2004). Podle zachovaných smluv o používání půdy ze středověku na severu Itálie byly půdy, kde se pěstovaly obilniny s malým zrnem zatíženy nižšími poplatky, než půdy, kde se pěstovaly velkozrné obilniny (Reitsema and Vercellotti 2012).

3.1.2 Luštěniny

Kromě obilí se ve středověku v Evropě pěstovaly luštěniny jako čočka, hrách, bob a vikev a nejrůznější zelenina.

3.1.3 Zelenina a ovoce

Pearson (1997) uvádí, že se v Evropě pěstoval například bodlák (kořen), červená řepa, brukev, pastinák, zelí, salát, řeřicha, čekanka, pažitka, pórek, cibule, česnek, okurka, dýně, celer, fenykl, cukety a ředkve. Většinou byla skladba pěstované zeleniny omezena na několik málo druhů z výše jmenovaných. Větší druhová rozmanitost byla na zahradách bohatších vrstev a klášterů. Jak ale Pearson (1997) připouští, pro pěstování konkrétního typu zeleniny na většině lokalit nejsou archeologické prameny, protože semena se špatně zachovávají. K nedostatku archeobotanické evidence přispívá i to, že zelenina nebyla pěstována v takové míře, jako obilniny.

Z ovoce se v Evropě nejčastěji pěstovala jablka, švestky a hrušky (Pearson 1997). Kromě pěstovaného ovoce, doplňovali obyvatelé z rurálního prostředí svojí stravu například o divoce rostoucí borůvky, trnky nebo jahody.

3.1.4 Maso, vejce a mléko

Proteiny ze suchozemských zvířat byly ve středověké Evropě finančně náročnější, než ostatní potraviny. Jejich pravidelná konzumace byla proto často vyhrazena sociopolitické elitě (Reitsema and Vercellotti 2012). Přírodní podmínky a charakter lokality ovlivňují typ zvířat chovaných pro maso. Prase, drůbež a kozy jsou považovány za méně náročná zvířata pro chov. Ovce a tur domácí vyžadují přístup na pastviny nebo seno. Poměr divoké zvěře a domestikovaných zvířat se mění v souvislosti s velikostí sídla. U urbánních lokalit byla konzumace divoké zvěře menší, než v rurálních lokalitách. Podle Pearson (1997) to mohlo být částečně způsobeno tím, že zvěř se urbánním lokalitám vyhýbala.

Vejce a mléko chovaných zvířat a mléčné produkty jako máslo a sýr, byly dalším důležitým zdrojem živočišných bílkovin a vitamínu B12. Vitamín B12 je v lidské stravě přijímán pouze z masa a živočišných produktů. Některé rostliny a produkty z nich obsahují neaktivní formu

vitamínu B12, který lidský organismus neumí využít a zároveň blokuje vstřebávání aktivní formy vitamínu B12 . Aktivní forma vitamínu B12 se v přírodě objevuje ve třech formách: *adenosylcobalamin*, *methylcobalamin* a *hydroxycobalamin* (Chamlagain et al.). V minulosti byl vitamín B12 přijímán i ve vodě a skrze neumytou zeleninu a ovoce.

Nedostatek vitamínu B12 vede k hematologickým a neurologickým poruchám například k neuropatiím, myelopatiím, neuropsychiatrickým poruchám a optickým neuropatiím (Jain et al. 2014). U nedospělých jedinců způsobuje opoždění nebo úplné zastavení neurologického vývoje (Malbora et al. 2014).

3.2 Zemědělství na území Čech ve středověku

V průběhu raného středověku bylo na území Čech teplé a suché klima (Kočár et al. 2010). Docházelo k rozsáhlému odlesnění a přeměně lesů na zemědělskou půdu. Například v okolí Žatce, jak naznačují archeologické a archeobotanické analýzy, došlo na přelomu devátého a desátého století k výraznému odlesnění a k intenzifikaci zemědělství. Systém zemědělství v Žatci pravděpodobně odpovídal počátkům trojpolního systému. Změna v proporcionalitě jednotlivých druhů obilnin naznačuje přechod z dvojpole na trojpolní systém. Zejména pak snížení objemu pěstované pšenice ve prospěch žita. K této tranzici došlo plošně na území Čech až ve třináctém století (Kočár et al. 2010). Ke značnému rozšíření žita došlo ve střední Evropě o něco dříve a to mezi osmým a desátým stoletím. Žito v porovnání s pšenicí nevyžaduje kvalitní půdu a vhodné klimatické podmínky. Počátek úmyslného pěstování žita na území Čech není jasný (Behre 1992). Ačkoliv nálezy žitných zrn na třech lokalitách z rané doby bronzové mohou ukazovat na začínající kultivaci žita, Behre (1992) tuto možnost na základě nepřesvědčivé evidence odmítá.

4 ZDRAVÍ POPULACE V RURÁLNÍM VS URBÁNNÍM PROSTŘEDÍ

Zdraví jedinců žijících v rurálním prostředí v porovnání s jedinci z urbánního prostředí se může lišit v závislosti na stupni stratifikace a komplexnosti společnosti. Populace žijící v urbánním prostředí jsou vystaveny horším zdravotním podmínkám. V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovecko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbližší. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné

z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovečsko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbližší. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace

společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

S přechodem na zemědělský způsob obživy se obilniny staly základní součástí lidské stravy. Vyráběl se z nich chleba, pivo a kaše. Složení pěstovaných obilnin se lišilo na základě přírodních podmínek lokality. Preferovanou plodinou byla díky výtěžnosti a vysokému obsahu lepku pšenice. Obilniny s vysokým obsahem lepku jsou vhodné k pečení chleba. Pšenice je oproti jiným plodinám náchylná na nízké teploty. Kromě pšenice se v Evropě v raném středověku pěstoval oves, žito a ječmen. V oblasti dnešního Mnichova je od 7. století kromě nejrůznějších kultivarů pšenice, ječmene, ovsa a žita doloženo i pěstování lnu a prosa (Pearson 1997). Velkozrné plodiny jako pšenice, ječmen, oves a žito byly více ceněny než drobnozrné proso. Ačkoliv nutriční hodnoty nejsou natolik odlišné, aby tato preference měla biologický základ (Reitsema and Vercellotti 2012). Adamson (2004) uvádí kromě prosa i ječmen, jako méně preferovanou obilninu. Z historických pramenů vyplývá, že preference obilnin se ve středověku řídila podle toho, jaký chleba z nich šel vyrobit. Tmavé a hutné chleby z obilnin s nižším obsahem lepku, byly považovány za méně kvalitní a vhodné pro chudší vrstvy obyvatelstva (Adamson 2004). Podle zachovaných smluv o používání půdy ze středověku na severu Itálie byly půdy, kde se pěstovaly obilniny s malým zrnem zatíženy nižšími poplatky, než půdy, kde se pěstovaly velkozrné obilniny (Reitsema and Vercellotti 2012). Pearson (1997) uvádí, že se v Evropě pěstoval například bodlák (kořen), červená řepa, brukev, pastinák, zelí, salát, řeřicha, čekanka, pažitka, pórek, cibule, česnek, okurka, dýně, celer, fenykl, cukety a ředkve. Většinou byla skladba pěstované zeleniny omezena na několik málo druhů z výše jmenovaných.

Větší druhová rozmanitost byla na zahradách bohatších vrstev a klášterů. Jak ale Pearson (1997) připouští, pro pěstování konkrétního typu zeleniny na většině lokalit nejsou archeologické prameny, protože semena se špatně zachovávají. K nedostatku archeobotanické evidence

přispívá i to, že zelenina nebyla pěstována v takové míře, jako obilniny. Z ovoce se v Evropě nejčastěji pěstovala jablka, švestky a hrušky (Pearson 1997). Kromě pěstovaného ovoce, doplňovali obyvatelé z rurálního prostředí svojí stravu například o divoce rostoucí borůvky, trnky nebo jahody. Proteiny ze suchozemských zvířat byly ve středověké Evropě finančně náročnější, než ostatní potraviny. Jejich pravidelná konzumace byla proto často vyhrazena sociopolitické elitě (Reitsema and Vercellotti 2012). Přírodní podmínky a charakter lokality ovlivňují typ zvířat chovaných pro maso. Prase, drůbež a kozy jsou považovány za méně náročná zvířata pro chov. Ovce a tur domácí vyžadují přístup na pastviny nebo seno.

Poměr divoké zvěře a domestikovaných zvířat se mění v souvislosti s velikostí sídla. U urbánních lokalit byla konzumace divoké zvěře menší, než v rurálních lokalitách. Podle Pearson (1997) to mohlo být částečně způsobeno tím, že zvěř se urbánním lokalitám vyhýbala. Vejce a mléko chovaných zvířat a mléčné produkty jako máslo a sýr, byly dalším důležitým zdrojem živočišných bílkovin a vitamínu B12. Vitamín B12 je v lidské stravě přijímán pouze z masa a živočišných produktů. Některé rostliny a produkty z nich obsahují neaktivní formu vitamínu B12, který lidský organismus neumí využít a zároveň blokuje vstřebávání aktivní formy vitamínu B12. V minulosti byl vitamín B12 přijímán i ve vodě a skrze neumytou zeleninu a ovoce. Nedostatek vitamínu B12 vede k hematologickým a neurologickým poruchám například k neuropatiím, myelopatiím, neuropsychiatrickým poruchám a optickým neuropatiím (Jain et al. 2014). U nedospělých jedinců způsobuje opoždění nebo úplné zastavení neurologického vývoje (Malbora et al. 2014).

V průběhu raného středověku bylo na území Čech teplé a suché klima (Kočár et al. 2010). Docházelo k rozsáhlému odlesnění a přeměně lesů na zemědělskou půdu. Například v okolí Žatce, jak naznačují archeologické a archeobotanické analýzy, došlo na přelomu devátého a desátého století k výraznému odlesnění a k intenzifikaci zemědělství. Systém zemědělství v Žatci pravděpodobně odpovídal počátkům

trojpolního systému. Změna v proporcionalitě jednotlivých druhů obilnin naznačuje přechod z dvojpolního na trojpolní systém. Zejména pak snížení objemu pěstované pšenice ve prospěch žita. K této tranzici došlo plošně na území Čech až ve třináctém století (Kočár et al. 2010). Ke značnému rozšíření žita došlo ve střední Evropě o něco dříve a to mezi osmým a desátým stoletím. Žito v porovnání s pšenicí nevyžaduje kvalitní půdu a vhodné klimatické podmínky. Ačkoliv nálezy žitných zrn na třech lokalitách z rané doby bronzové mohou ukazovat na začínající kultivaci žita, Behre (1992) tuto možnost na základě nepřesvědčivé evidence odmítá. Počátek úmyslného pěstování žita na území Čech není jasný (Behre 1992). Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovecko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbliže. Sociální uspořádání

společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Ačkoliv nutriční hodnoty nejsou natolik odlišné, aby tato preference měla biologický základ (Reitsema and Vercellotti 2012). Adamson (2004) uvádí kromě prosa i ječmen, jako méně preferovanou obilninu. Z historických pramenů vyplývá, že preference obilnin se ve středověku řídila podle toho, jaký chleba z nich šel vyrobit. Tmavé a hutné chleby z obilnin s nižším obsahem lepku, byly považovány za méně kvalitní a vhodné pro chudší vrstvy obyvatelstva (Adamson 2004). Podle zachovaných smluv o používání půdy ze středověku na severu Itálie byly půdy, kde se pěstovaly obilniny s malým zrnem zatíženy nižšími poplatky, než půdy, kde se pěstovaly velkozrnné obilniny (Reitsema and Vercellotti 2012). Malé rovnostářské společnosti s lovečsko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbližší. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost

v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

5 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je posouzení odlišnosti stravy nedospělých jedinců z raně středověkých lokalit Libice nad Cidlinou a Lahovice ve vztahu k socioekonomickému statusu a urbánní a rurální populaci. Soubor z Libice nad Cidlinou je z pohřebiště na vnitřním hradišti. Představuje urbánní populaci s vyšším socioekonomickým statusem. Soubor z Lahovic je rurální s nižším socioekonomickým statusem. Menší obrus zubů u lokality Libice nad Cidlinou by mohl znamenat více živočišných bílkovin a méně vláknité abrazivní stravy u urbánní populace s vyšším statusem.

6 MATERIÁL

Ke studiu jsme vybrali dva soubory dočasných dolních stoliček nedospělých jedinců z raného středověku z území Čech: soubor z lokality Lahovice a lokality Libice nad Cidlinou. Oba soubory pochází z pohřebišť, která byla využívána od 9. do 11. století. Soubor z Lahovic pochází z rurální populace a soubor z Libic nad Cidlinou z populace urbánní. Lokality jsou od sebe vzdáleny přibližně sedmdesát kilometrů. Procentuální zastoupení nedospělých jedinců je u obou souborů srovnatelné a pohybuje se okolo 40 % (Chochol 1973; Stránská et al. 2013). Výzkum na obou lokalitách probíhal v 50. a 60. letech 20. století. Oba soubory jsou uloženy v depozitáři Národního Muzea v Praze v Horních Počernicích.

Do analýzy jsme zahrnuli jedince, kteří měli zachovalou alespoň jednu první nebo druhou dočasnou dolní stoličku. Jedince, u kterých se vyskytovaly pouze volné zuby, jsme z analýzy vyloučili z důvodu možné příměsi zubů ostatních jedinců. Zároveň jsme z hodnocení stádia obrusu zubů vyloučili zuby s kazem přesahujícím v kterémkoliv rozměru 1 milimetr.

6.1 Libice nad Cidlinou

Soubor je poměrně dobře zachovalý. Obrus zubů jsme hodnotili celkem u 99 nedospělých jedinců a celkem 329 zubů. Věkové rozpětí souboru Libice nad Cidlinou (dále jen Libice) je od 1 roku do 12 let. Jedinec, u kterého jsme věk dožití odhadli na 12 let měl přítomnou pravou i levou dolní druhou dočasnou stoličku (Ldm2, Rdm2).

Na prozkoumané ploše pohřebiště se dle Turka (1978) nacházely ostatky nejméně 449 jedinců, z toho 191 bylo dětských. Výzkum pohřebiště v Libici probíhal v letech 1948–1953 a 1967–1973. V průběhu výzkumu bylo odkryto přibližně 67 až 70 % celkové plochy pohřebiště. Na lokalitě se vyskytovalo množství narušených hrobů a to jak z důvodu

vybírání zdiva kamenných objektů a dalšího ukládání jedinců tak kvůli „*amatérskému sondování v Josefské době*“ (Turek 1978, s. 250).

Soubor z lokality Libice nad Cidlinou zastupuje urbánní populaci. Libice ležely na jedné z hlavních obchodních cest v Evropě. Pohřebiště na vnitřním hradišti bylo využíváno od poloviny 9. do poloviny 11. století (Turek 1978). V tomto období vládli v Čechách Přemyslovci. V 10. století patřila Libice rodu Slavníkovců, kteří byli pověřeni správou části středních a východních Čech. „*Různí se jak názory na jejich původ, tak na velikost území jimi ovládaného, na význam jejich postavení v Čechách i na jejich vztah k Přemyslovcům a příbuzenské vazby k říšské aristokracii*“ (Lutovský 2001, s. 298-299). V roce 995 přepadla přemyslovská družina Libici a přítomní členové rodu Slavníkovců byli zavražděni (Lutovský 2001).

Libice byla v období využívání pohřebiště sídelní aglomerací (Mařík et al. 2009). Přestože Čapek (2010) namítá, že definice sídelní aglomerace je v archeologické literatuře poněkud vágní, lze říci, že se jedná o urbánní populaci. V devátém až jedenáctém století bylo na území Libic využíváno několik pohřebišť. Kromě pohřebiště na ploše vnitřního hradiště tu byly ještě například pohřebiště Kanín, U Cukrovaru a U Nádraží. Přestože se úprava hrobů, velikost hrobové jámy, charakter hrobové výbavy nebo způsob uložení jedinců u těchto pohřebišť a u pohřebiště na vnitřním hradišti příliš nelišil, poloha pohřebiště na území vnitřního hradiště naznačuje vyšší socioekonomický status pohřbených jedinců, než jedinců na ostatních pohřebištích (Mařík et al. 2009). U sídelních aglomerací podobného typu, jakým údajně byly Libice, lze podle Maříka očekávat silně stratifikovanou společnost. „*Jestliže naprosté většině mrtvých byl vyhrazen prostor mimo opevněný areál, jsou hroby v exponované části akropole čímsi zcela výjimečným i bez dalších hmotných atributů. Příslušníkům „elity“, kteří byli pohřbeni na akropoli, náleželo v tehdejší společnosti místo nejvyšší. Víra pohřbených pravděpodobně sehrála ve výběru pohřebiště také určitou roli, těžko však říci, zda byla rozhodující*“ (Mařík et al. 2009, s. 137).

Na pohřebišti jsou dle Turka (1978) rozlišitelné čtyři fáze pohřbívání. Autor od sebe odlišuje jednotlivé fáze pohřbívání na základě hrobové výbavy. První fáze začínala ve 2. polovině nebo v poslední třetině 9. století a trvat až do přelomu 9. a 10. století. Následující druhá fáze skončila v 1. polovině 10. století. Následovala "Slavníkovská perioda" hradiska do roku 995, která je podle Turka specifická železným pobitím rakví. Poslední fáze pak začala na konci 10. století a skončila po polovině 11. století. Mezi druhou a třetí fází byl na pohřebišti vystavěn kostel (Turek 1978). Vzhledem k tomu, že je datace založena na analýze hrobových výbav a jediným opravdu doložitelným bodem je výstavba kostela, je třeba brát tato časová vymezení spíše jako evidenci relativního chronologického vývoje na pohřebišti. Stavbu kostela pak spolu s označením některých hrobů v novější části pohřebiště křížem a celkovým zmenšením hrobové výbavy, jako známku přechodu ke křesťanství (Mařík et al. 2009).

6.2 Lahovice

Soubor Lahovice je poměrně dobře zachovalý. Hodnotili jsme 74 nedospělých jedinců a celkem 257 zubů. Věk dožití u nejmladších jedinců byl 1,5 roku, u nejstarších 10 let. Stránská a kol. (2013) uvádí v demografické analýze souboru nejvyšší úmrtnost nedospělých jedinců v kategorii infans I (0-6 let) s vrcholem mezi druhým a třetím rokem.

Výzkum lokality Lahovice probíhal v letech 1954, 1955–1958 a 1959–1960. Celý soubor má 398 jedinců, z nichž je 149 nedospělých. Odhaduje se, že původně bylo na pohřebišti 470 až 480 pohřbů. Část z nich byla poškozena nebo překryta při stavbě nové komunikace v roce 1954, část byla ztracena. (Krumphanzlová et al. 2013). Datace lokality byla provedena na základě úpravy a vybavení hrobů. Na pohřebišti lze pozorovat i relativní chronologii hrobů s předpokládaným rozšiřováním pohřebiště od jihu k severu. Na konci 9. století došlo k rozdělení hřbitova prostřednictvím nízké kamenné zídky, která porušila některé starší hroby. Kromě tohoto narušení a porušení některých hrobů při stavbě

komunikace byly některé pohřby narušeny ukládáním dalších jedinců, kdy pozůstatky staršího jedince byly shrnuty ke straně a nový jedinec byl uložen na místo, původního pohřbu (Krumphanzlová et al. 2013). Na pohřebišti v Lahovicích se oproti pohřebišti z Libic nad Cidlinou nevyskytoval žádný kostel. Z archeologické evidence vyplývá, že se zde pravděpodobně vyskytovala pohanská kultovní stavba (Krumphanzlová et al. 2013, s. 29-32).

Jedinci ze souboru z Lahovic náleží do rurální populace. Pohřebišť bylo využíváno od poloviny 9. do začátku 11. století, kdy v Čechách vládl knížecí rod Přemyslovců (Krumphanzlová et al. 2013). Původní počet obyvatel vesnice se pohyboval kolem osmdesáti (Lutovský 2001). *„Osada Lahovice je v několika listinných falzech, pořízených ne 12. a 13. století, vzpomínána jako místo, kde žili rybáři, postupně náležící několika církevním institucím“* (Sláma in Krumphanzlová et al. 2013). Pohřebišť se nachází na vyvýšeném místě s písčitou půdou na břehu řeky Berounky.

7 METODY

U všech jedinců jsme nejprve odhadli věk dožití. Poté jsme makroskopicky hodnotili stádium obrusu dočasných dolních stoliček, intraobservační chybu hodnocení stádia obrusu dočasných dolních stoliček a vztah obrusu dočasných dolních stoliček a lokality.

7.1 Odhad věku dožití

Odhad věku dožití jsme odhadovali pomocí hodnocení stavu mineralizace a erupce dočasných zubů (Ubelaker 1989). K odhadu věku jsme použili zuby horní i dolní čelisti levé i pravé strany. V mnoha případech se u jedinců vyskytovaly kromě zubů v čelisti i volné zuby, ke kterým jsme při odhadu věku přihlídlí, pokud bylo možné je s jistotou přisoudit jedinci. Například v případě zubů vypadlých z čelisti z důvodu manipulace s kosterním materiálem, jejichž tvar kořene přesně odpovídal tvaru alveolu a velikost korunky a zbarvení zubu mělo podobný charakter jako zbytek dentice.

Standard, který jsme pro odhad věku dožití použili, obsahuje schémata dočasných i trvalých zubů v různých fázích vývoje. Každé schéma odpovídá konkrétnímu rozpětí chronologického věku. U mladších jedinců je rozpětí intervalu 4 měsíce a více s postupem věku se zvětšuje až na 5 let u kategorie 10 let dožití (Ubelaker 1989). Jedince jsme zařazovali do kategorií, které nejlépe odpovídaly stavu mineralizace a prořezání zubů. Někteří jedinci patřili na základě stádia mineralizace a erupce jednotlivých zubů do dvou sousedících schémat. Tyto jedince jsme zařazovali do intervalu, kterému odpovídalo více zubů. Pokud jedinci patřili do více kategorií na základě rozdílu mezi polárními a nepolárními zuby, rozhodovali jsme se na základě stádia vývoje polárních zubů. Polární zuby jsou zuby, které se vyvíjejí první v dané kategorii (např.: první stoličky) (Goodman 2000). Pro potřeby analýzy jsme použili střed intervalu chronologického věku.

K odhadu věku dožití nebyly použity jiné metody než mineralizace a erupce zubů. Mineralizace a erupce zubů jsou silně geneticky podmíněny (Cardoso 2007; Conceição and Cardoso 2011). Vzhledem k poměrně dobré zachovalosti zubů v archeologických souborech, relativní odolnosti vývoje zubů proti vlivům environmentálních stresorů (Lewis and Garn 1960) a značné přesnosti a spolehlivosti určení stádia jejich vývoje (Liversidge 1994), je mineralizace a erupce dentice vhodná k odhadu věku, který se co možná nejvíce blíží tomu chronologickému (Ulijaszek et al. 2000).

U obou souborů byl odhad věku dožití jedinců, provedený při původním zpracování souboru, součástí dokumentace NM. Soubor z Libic byl zpracován a publikován H. Hanákovou (1969). Soubor z Lahovic zpracoval a publikoval J. Chochol (1973). U některých jedinců ze souboru Libice byl znovu proveden odhad věku v Národním Muzeu v Praze po převzetí souboru od Archeologického oddělení AV ČR. Z důvodu pro náš výzkum nevhodných kategorií a v některých případech nejasného určení použitých metod jsme provedli odhad věku dožití u všech jedinců zahrnutých do dalšího zkoumání znovu. Shodu původního a nově provedeného odhadu věku jsme neměřili.

7.2 Hodnocení obrusu zubů

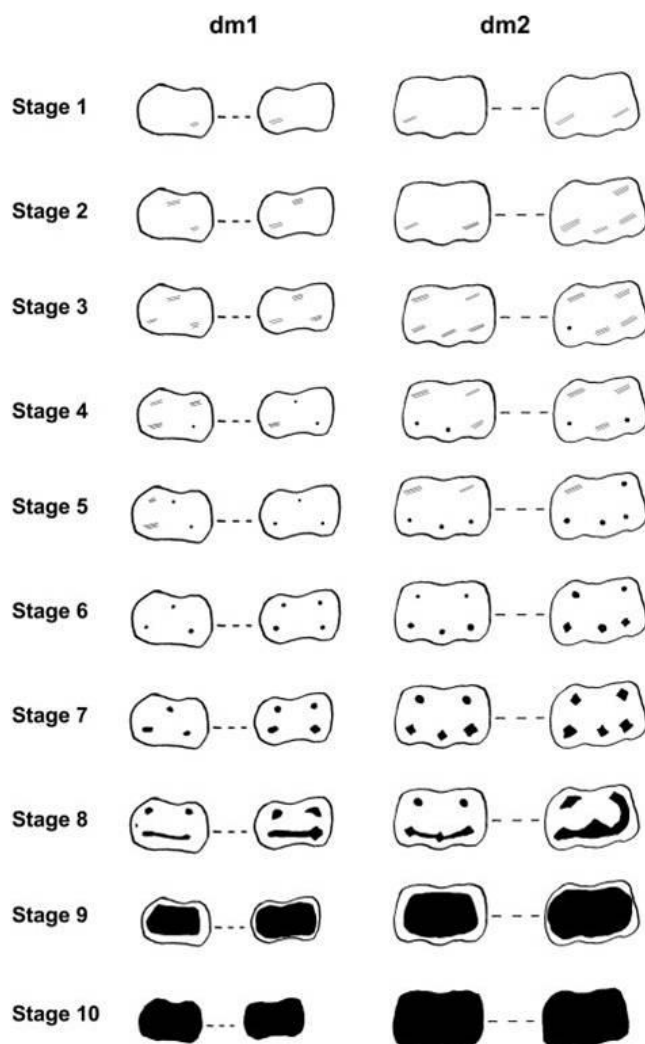
Obrus zubů jsme makroskopicky hodnotili na dočasných dolních stoličkách podle metody Dawson a Brown (2013). Hodnotili jsme zvláště všechny dočasné dolní stoličky, které byly u jedince zachovány. Autorky metody rozdělují stupeň obrusu do deseti stádií. Každé stádium je charakterizováno graficky znázorněným intervalem (Obrázek 1) a slovním popisem (Tabulka 1). Stádia jsou zvláště definována pro první a pro druhou dolní stoličku. Zub bez jakékoliv viditelné známky obroušení, který ještě není zcela prořezán, nebo se právě prořezal, patří do stádia 0. Obrus začíná tak, že jsou na korunce nejprve patrné malé obroušené plošky odrážející světlo, poté hrbolky korunky zaoblují a nakonec zarovnávají (stádium 1 až 3). Pak dochází k počátečnímu odhalení

dentinu. Dentin je postupně odhalován na všech hrbolečkách. Dentinové ostrůvky se zvětšují a nabývají tvaru kosočtverce nebo obdélníku. Odhalení dentinu pokračuje spojením jednotlivých dentinových ostrůvků ve dva nebo více větších. Dentinové ostrůvky se dále zvětšují, až není na okluzní ploše zubu žádná zbývající sklovina. Ta tvoří pouze prstenec okolo korunky zubu. Nakonec je celá korunka zubu obroušena a zůstává jen kořen zubu (Tabulka 1).

Dawson a Brown (2013) upravily standard, který použil Skinner (1997) k hodnocení obrusu zubů u souborů nedospělých jedinců ze Středního a Svrchního Paleolitu. Skinner (1997) vytvořil standard s osmi stádii obrusu. Rozdíly mezi jednotlivými stádii nejsou rovnoměrné, stádia jsou ordinální a obsahují popis vzoru obrusu u každého typu zubu zvlášť. Oproti běžně používaným standardům pro určení stádia obrusu zubů u dospělých jedinců obsahuje tento standard i počáteční stádia obrusu a odráží rozdílné tempo obrusu dočasných zubů. Dočasné zuby mají tenčí a měkčí sklovinu než trvalé zuby. Obrus skloviny je rychlejší a k odhalení dentinu dochází dříve než u trvalých zubů. Dawson a Brown (2013) nechaly počáteční stádium tak, jak ho charakterizoval Skinner (1997). Následující stádia rozdělily do užších kategorií tak, aby více reflektovaly rychlejší tempo obrusu dočasných zubů. Poslední dvě stádia vývoje obrusu zubů neupravovaly. Dočasné zuby málokdy zůstanou v čelisti dostatečně dlouho na to, aby se jejich korunka celá obrousila a zůstal jen kořen zubu. Popis obrusu zubů doplnily o grafické znázornění. Dawson a Brown (2013) upravily standard pouze pro první a druhou dolní dočasnou stoličku. Dočasné stoličky zůstávají v čelisti nejdéle v porovnání s ostatními dočasnými zuby a míra obrusu je na nich lépe patrná díky velikosti okluzní plochy. Dolní dočasné stoličky vybraly Dawson a Brown proto, že se dobře zachovávají a častěji zůstávají v čelisti než horní dočasné stoličky (Dawson and Brown 2013).

Obrus zubů jsme nejdříve hodnotili u souboru Libice nad Cidlinou a poté u souboru z Lahovic. Mezi hodnocením obou souborů byl odstup

dvou týdnů. Hodnocení jsme prováděli v srpnu 2013 v depozitáři Národního Muzea v Praze v Horních Počernicích.



Obrázek 1.: Stádia obrusu dočasných dolních stoliček (převzato z Dawson a Brown (2013)).

Tabulka 1.: Stádia obrusu dočasných dolních stoliček (Dawson and Brown 2013).

Stádium	Stručná charakteristika	Popis
0	Není viditelné žádné opotřebení	Zuby buď nejsou prořezány, nebo se prořezaly nedávno a nejeví žádné známky obrusu.
1	Fazety na sklovině	Obrus je přítomný ve formě malých plošek nebo fazet, které odrážejí světlo.
2	Zaoblování skloviny	Hrbolky stoliček jsou mírně zaobleny, ztratily vrcholky a fazety již nejsou přítomny.
3	Zarovnávání skloviny	Vrcholky hrbolků stoliček jsou zarovnané. Odhalení dentinu je buď stopové nebo žádné.
4	Odhalení dentinu (začínající)	Jeden nebo dva ostrůvky dentinu jsou odhaleny, většinou pouze na jedné straně korunky zubu (bukální)
5	Odhalení dentinu (střední).	Dentin je odhalen na třech až pěti hrbolcích stoliček s viditelnými ale stále celkem malými ostrůvky na obou stranách korunky stoličky.
6	Odhalení dentinu (téměř kompletní)	Ostrůvky dentinu jsou viditelné na všech nebo téměř všech hrbolcích a jsou větší než u stádia 5.
7	Odhalení dentinu (značné)	Ostrůvky dentinu se podobají tvarem diamantu nebo obdélníku, jak se zvětšují.
8	Pokročilé odhalení dentinu	V tomto stádiu dochází ke spojení ostrůvků do dvou či více větších až do bodu, kdy je sklovina viditelná pouze ve středu korunky.
9	Prstenec skloviny	Okluzální povrch skloviny je obroušen a zbývá pouze prstenec skloviny po obvodu korunky. Na korunce se mohou vyskytovat tmavěji zbarvené skvrny sekundárního dentinu.
10	Zapojení kořenů	V tomto stádiu je zub obroušen až ke kořenu. Toto stádium nebylo pozorováno u žádného hodnoceného zubu a je pravděpodobně velmi vzácné aby byl dočasný zub obroušen do takové míry aniž by přirozeně vypadl.

7.3 Statistické analýzy

7.3.1 Intraobservační chyba obrusu zubů

U určování stádia obrusu zubů jsme sledovali intraobservační chybu. Testování intraobservační chyby jsme provedli opětovným hodnocením 103 zubů, které náležely celkem třiceti náhodně vybraným jedincům ze souboru Libice. Mezi prvním a druhým hodnocením obrusu zubů byl časový rozestup jeden týden. Intraobservační chybu hodnocení stádia obrusu jsme sledovali zvlášť u první a druhé levé a pravé stoličky. V každé kategorii (Ldm1, Ldm2, Rdm1, Rdm2) jsme znovu hodnotili minimálně 25 zubů.

Intraobservační chybu jsme počítali prostřednictvím Cohenovy vážené kappy. Cohenova vážená kappa měří procentuální shodu dvou pozorování po odstranění shody způsobené náhodou (Fleiss et al. 1981). Vážená kappa se používá pro měření shody u proměnných, které jsou ordinální. Váha může být lineární nebo kvadratická podle toho, jaká je relativní vzdálenost hodnocení mezi jednotlivými kategoriemi. Při výpočtu jsme použili lineární váhu, která umožňuje měřit míru shody na základě vzdálenosti hodnocení a předpokládá, že vzdálenost mezi sousedícími kategoriemi je vždy stejná (Vanbelle and Albert 2009). Pokud je v prvním hodnocení obrus hodnocen stádiem 3 a ve druhém hodnocení stádiem 4, je shoda lepší, než kdyby byl obrus poprvé hodnocen 3 a podruhé 5. Pro slovní zhodnocení síly shody jsme použili standardy podle Landis a Koch (1977) (Tabulka 2). Výpočet Cohenovy lineárně vážené Kappy jsme provedli v programu MedCalc 13.1.1..

Tabulka 2.: Síla shody při použití Cohenovy lineárně vážené Kappy (Landis and Koch 1977).

Kappa	Síla shody
<0,00	Špatná
0,00 – 0,20	Nepatrná
0,21–0,40	Mírná
0,41 – 0,60	Střední
0,61 – 0,80	Značná
0,81 – 1,00	Téměř perfektní

7.3.2 Hodnocení vztahu stupně obrusu mezi lokalitami

K porovnání průměrného stádia obrusu zubů mezi soubory z Lahovic a Libic jsme použili analýzu kovariancí (ANCOVA) (Tabachnick and Fidell 2001). V ANCOVA byl závislou proměnnou obrus zubů, nezávislou proměnnou lokalita a věk byl spojitou kovariátou.

ANCOVA umožňuje porovnat průměrné stádium obrusu zubů u obou souborů po odstranění vlivu věku dožití. Je tak vyloučeno zkreslení výsledného průměrného obrusu zubů na základě souborů s nestejnou distribucí věku. Čím vyšší je vliv kovariáty na závislou proměnnou, tím přesnější je výsledek při použití analýzy kovariancí (ANCOVA) místo analýzy rozptylu (ANOVA) (Tabachnick and Fidell 2001). ANCOVA kombinuje ANOVA a regresní analýzu. ANOVA měří poměr variability proměnné mezi skupinami a variability proměnné uvnitř skupin. Regresní analýza zkoumá vztah mezi nezávislou a závislou proměnnou. Nezávislá proměnná je predikční, její hodnoty známe a dokážeme je změnit. Hodnoty závislé proměnné se mění v souvislosti se změnami ostatních proměnných. Pro použití ANCOVA musí data splňovat několik předpokladů. V případě jejich porušení je možné, že výsledek testování bude zkreslený.

7.3.3 Testování předpokladů ANCOVA

Předpoklady ANCOVA jsou normalita reziduí, lineární vztah mezi závislou proměnnou (obrušem) a kovariátou (věkem dožití) u souborů

z obou lokalit a shoda sklonů regresních přímk vztahu obrusu zubů a věku u souborů z obou lokalit a nepřítomnost multikolinearity (Tabachnick and Fidell 2001).

Rezidua jsou rozdíly mezi hodnotami předpovězenými modelem a naměřenými hodnotami. Rozdělení reziduí ukazuje vhodnost použitého modelu s ohledem na data, která jsme použili k testování hypotézy. V ideálním případě jsou kladná i záporná rezidua rovnoměrně rozdělena a jejich součet je 0. Normalitu reziduí jsme nejprve hodnotili vizuálně z grafů hodnot obrusu zubů předpovězených modelem a pozorovaných hodnot. Pro další testování normality jsme se použili mezikvartilové rozpětí (*interquartile range*, IQR) a Whites' test s Cameron & Trivedi dekompozicí. Test mezikvartilového rozpětí předpokládá symetrické rozložení reziduí. Vzdálené hodnoty (*outliers*) klasifikuje jako mírné (*mild*) a závažné (*severe*). V obou kategoriích je dělí na nízké (*low*) a vysoké (*high*). Mírné vzdálené hodnoty se vyskytují za hranicí vnitřního pole (*inner fence*) a závažné za hranicí vnějšího pole (*outer fence*). Mírné vzdálené hodnoty jsou přítomné téměř v každém souboru. Přítomnost jakýchkoliv závažných vzdálených hodnot vede k zamítnutí symetrického rozložení proměnné s 95% spolehlivostí. Whites' test předpokládá normální rozdělení proměnné. Pokud je P hodnota nižší než 0,05, proměnná nemá normální rozdělení. Cameron & Trivedi dekompozice testu měří zvláště normalitu heteroskedacity, šikmosti a špičatosti a umožňuje tak podrobnější analýzu v případě nesplnění normality v celkovém testu.

Linearitu predikčních proměnných jsme hodnotili vizuálně na grafech augmentovaných parciálních reziduí. V grafu je regresní přímka vyjadřující očekávaný vztah predikční proměnné s ostatními proměnnými a rezidui a pak změřený vztah vyjádřený linkou. Pokud je predikční proměnná lineární pak změřený vztah představuje přímka probíhající ve stejném místě jako regresní přímka. Tento graf je citlivější na nelinearitu predikční proměnné než běžný graf parciálních reziduí (Mallows 1986). Graf parciálních reziduí ukazuje vztah reziduí a ostatních proměnných a

predikční proměnné. V grafu augmentovaných parciálních reziduí je efekt ostatních proměnných zvětšen kvadraticky (Chatterjee and Hadi 2009). Linearitu predikční proměnné jsme měřili u proměnné Věk u každé stoličky zvlášť. Pokud je porušena linearita predikčních proměnných nebo mezi predikční proměnnou a závislou proměnnou výsledky ANCOVA jsou zkresleny.

Shodu sklonů regresních přímk je hodnotili vizuálně z grafu obrusu zubů proti věku zvlášť pro Rdm1, Rdm2, Ldm1 a Ldm2.

Multikolinearitu jsme počítali pomocí tzv. *variance inflation factor* (VIF). Multikolinearita vzniká, když spolu jedna nebo více predikčních proměnných koreluje (Tabachnick and Fidell 2001). VIF index vyjadřuje, jak moc multikolinearita testovaných proměnných zvyšuje parciální regresní koeficient. Parciální regresní koeficient vyjadřuje o kolik jednotek se změní závislá proměnná při jednotkové změně nezávislé proměnné po odfiltrování vlivu ostatních proměnných (Finlay and Agresti 2009).

Sklon regresní přímky musí být po celé její délce homogenní. Pokud regrese není homogenní, je třeba zvážit transformaci dat nebo použití alternativního testu (Tabachnick and Fidell 2001). Dalšími omezeními použití ANCOVA jsou rovnoměrné rozmístění chybějících hodnot a spolehlivost kovariát. Pokud jsou chybějící hodnoty v datech rozmístěny náhodně, neovlivní výsledky analýzy a lze ANCOVA použít. Rovnoměrné rozmístění chybějících hodnot jsme hodnotili vizuálně v MS Excel. Pokud můžeme předpokládat, že byly kovariáty při získávání dat správně určeny a rozdělení do jednotlivých kategorií je spolehlivé, lze ANCOVA použít (Tabachnick and Fidell 2001). Spolehlivost určení věku, jsme neměřili.

K výpočtu ANCOVA a hodnocení předpokladů ANCOVA (pokud není uvedeno jinak) jsme použili statistický software Stata 12.0.

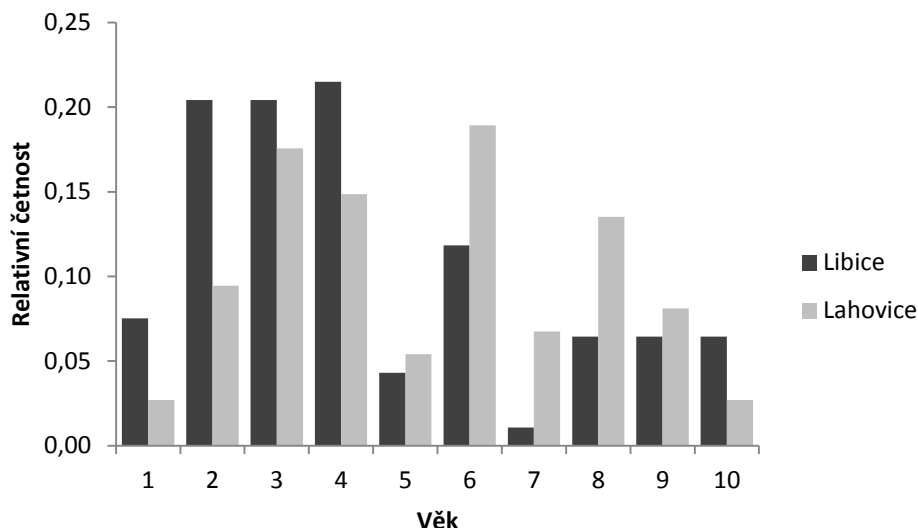
8 VÝSLEDKY

Věkové složení souboru z Libic a Lahovic je zobrazeno níže (Tabulka 3). Soubor Libice je větší (N=99), než soubor z Lahovic (N=74). V souboru Libice bylo nejvíce jedinců v kategoriích 2-4 roky dožití. Dohromady bylo v těchto kategoriích 54 (55 %) z celkového počtu jedinců. V kategorii 1 rok dožití jsme odhadli pouze dva jedince. Nejméně jedinců bylo v kategoriích 7 a 12 let dožití. V obou kategoriích jsme odhadli jednoho jedince. Rozdělení do věkových kategorií nebylo u souborů z Libic a Lahovic rovnoměrné (Graf 1).

Tabulka 3.: Rozložení jedinců do věkových kategorií v souborech z lokalit Libice a Lahovice.

Věk	Libice		Lahovice	
	Absolutní četnost	Relativní četnost	Absolutní četnost	Relativní četnost
1	7	0,07	2	0,03
2	19	0,19	7	0,09
3	19	0,19	13	0,18
4	20	0,20	11	0,15
5	4	0,04	4	0,05
6	11	0,11	14	0,19
7	1	0,01	5	0,07
8	6	0,06	10	0,14
9	6	0,06	6	0,08
10	6	0,06	2	0,03
Celkem	99	1,00	74	1,00

V souboru Lahovice jsme nejvíce jedinců odhadli v kategoriích 3 a 6 let dožití. Žádný jedinec nebyl odhadnut v kategorii 1 rok dožití. V kategorii deset let dožití byli odhadnuti dva jedinci. Standard pro určení věku podle mineralizace a erupce zubů (Ubelaker 1989), který jsme použili, obsahuje kategorii 18 měsíců (1,5 roku). Při analýze jsme kategorii 1,5 roku zachovali. Pro grafické shrnutí výsledků byli jedinci v této kategorii rovnoměrně rozpočítáni do kategorií 1 a 2 (Graf 1).



Graf 1.: Rozdělení jedinců v souborech Libice nad Cidlinou a Lahovice do věkových kategorií dle (Ubelaker 1989).

8.1 Intraobservační chyba

Shodu hodnocení stádia obrusu zubů jsme u pravé dolní první stoličky (Rdm1) a levé dolní první stoličky (Ldm1) změřili značnou. Koeficient shody Kappa (K) byl u Rdm1 0,75 (SE = 0,07) a u Ldm1 0,74 (SE=0,06). U pravé dolní druhé stoličky (Rdm2) a levé dolní druhé stoličky (Ldm2) jsme změřili téměř perfektní shodu. Kappa byla u Rdm2 0,87 (SE=0,04) a u Ldm2 0,85 (SE=0,04) (Tabulka 4). Kappa nabývá hodnot 0-1 přičemž 0 je nejhorší (0,00%) shoda a 1 nejlepší (100%). Shoda hodnocení obrusu zubů, kterou jsme naměřili, se pohybuje od 74-87%. U druhých stoliček byla shoda hodnocení lepší než u prvních stoliček a to na obou stranách, přičemž u pravé strany jsme dosáhli lepší shody, než u levé. Rozdíl v míře shody mezi levou a pravou stranou čelisti je u prvních stoliček 1 % a u druhých stoliček 2 %. Vzhledem k tomu, že u prvních stoliček je SE koeficientu shody u pravé strany 0,07 a u levé strany 0,06 a u druhých stoliček u pravé i levé strany 0,04, považujeme tyto rozdíly za zanedbatelné. Přestože jsme změřili shodu hodnocení obrusu zubů u prvních stoliček značnou a u druhých stoliček téměř perfektní v měření byla systematická chyba. Při druhém měření

jsme Rdm1 průměrně hodnotili o 0,4 stádia vyšší obrus v porovnání s prvním hodnocením. U Rdm2, Ldm1 a Ldm2 jsme při druhém měření průměrně hodnotili o 0,2 stádia vyšší obrus.

Tabulka 4.: Intraobservační chyba odhadu obrusu zubů pro pravou a levou první a druhou dolní stoličku měřená pomocí Cohenovy vážené Kappy (Landis and Koch 1977).

	Kappa	SE	95% IS	Síla shody
Rdm1	0,75	0,07	0,60 - 0,89	značná
Rdm2	0,87	0,04	0,80 - 0,94	téměř perfektní
Ldm1	0,74	0,06	0,62 - 0,87	značná
Ldm2	0,85	0,04	0,77 - 0,92	téměř perfektní

8.2 Analýza kovariací

Po odstranění vlivu věku jsme změřili signifikantní rozdíl mezi soubory Libice a Lahovice u Rdm1 ($F= 7,0$; $P= 0,009$), Rdm2 ($F= 15,1$; $P< 0,001$) a Ldm2 ($F= 16,3$; $P<0,001$). U Ldm1 byl rozdíl na hladině významnosti ($F= 3,8$; $P= 0,052$) (Tabulka 5).

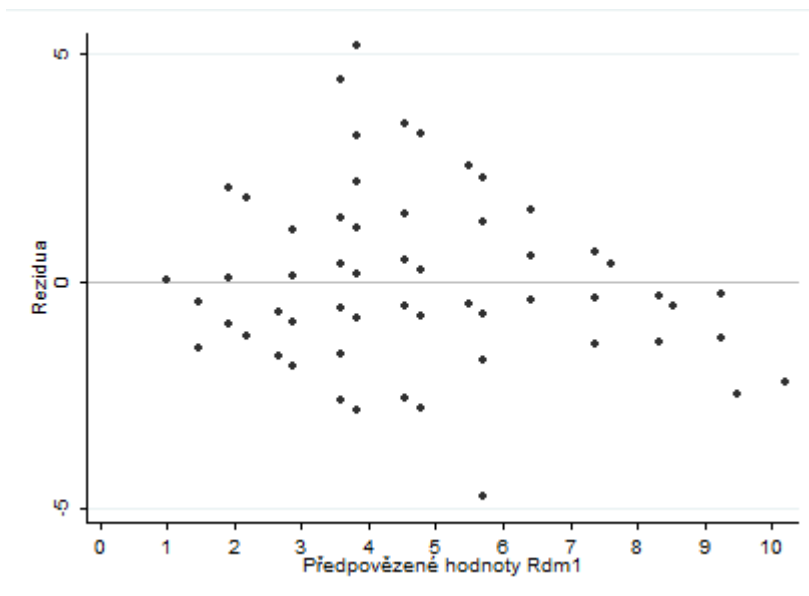
Tabulka 5.: Výsledky ANCOVA pro Rdm1, Rdm2, Ldm1 a Ldm2 s koeficientem determinace R^2 , který vyjadřuje podíl celkové variability závislé proměnné, která je vysvětlena regresním modelem.

	Rdm1 (N= 144)			Rdm2 (N=154)			Ldm1 (N=139)			Ldm2 (N=149)		
	F	P(F)	R^2	F	P(F)	R^2	F	P(F)	R^2	F	P(F)	R^2
Model	139,4	<0,001	0,66	256,7	<0,001	0,77	148,3	<0,001	0,68	255,4	<0,001	0,78
Lokalita	7,0	0,009		15,1	<0,001		3,8	0,052		16,3	<0,001	
Věk	241,2	<0,001		466,3	<0,001		251,9	<0,001		454,3	<0,001	

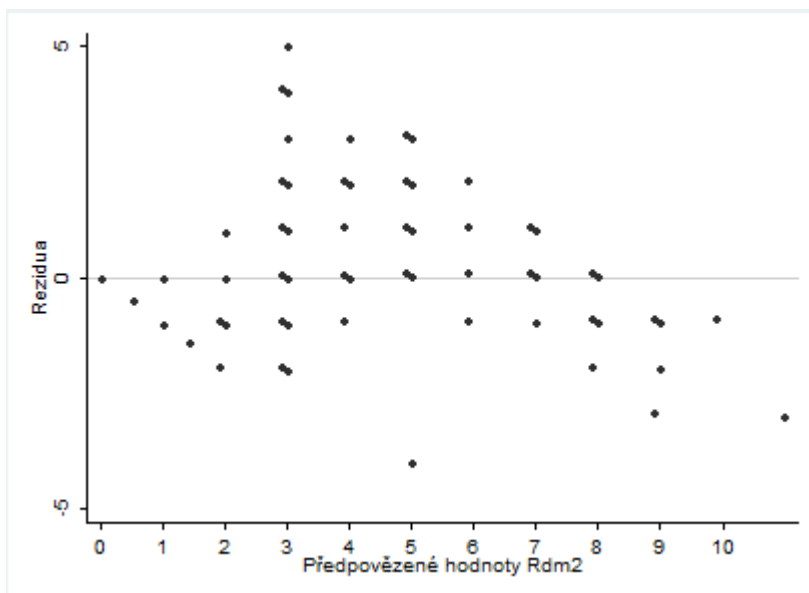
8.3 Předpoklady analýzy kovariací

Při grafickém zobrazení předpovězených hodnot proti naměřeným hodnotám jsou normální rezidua rozložena rovnoměrně nad i pod osou a jejich rozložení má tvar elipsy (Tabachnick and Fidell 2001). Z grafů

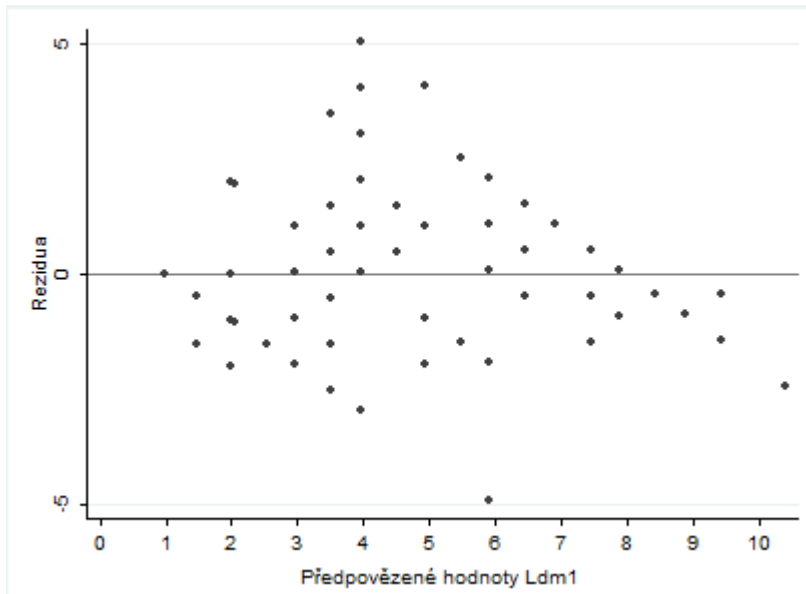
reziduí Rdm1 a Rdm2 (Graf 2, Graf 3) níže a Ldm1 a Ldm2 (Graf 4, Graf 5) v příloze, je patrné, že rezidua nejsou normálně rozložena.



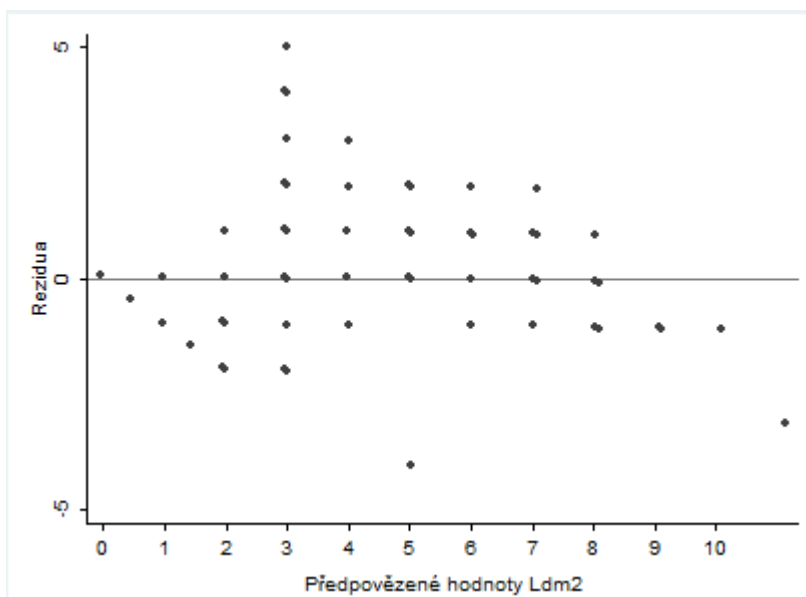
Graf 2.: Rozdíl mezi předpovězenými a naměřenými hodnotami u Rdm1.



Graf 3.: Rozdíl mezi předpovězenými a naměřenými hodnotami u Rdm2.



Graf 4.: Rozdíly v předpovězených a naměřených hodnotách u Ldm1.



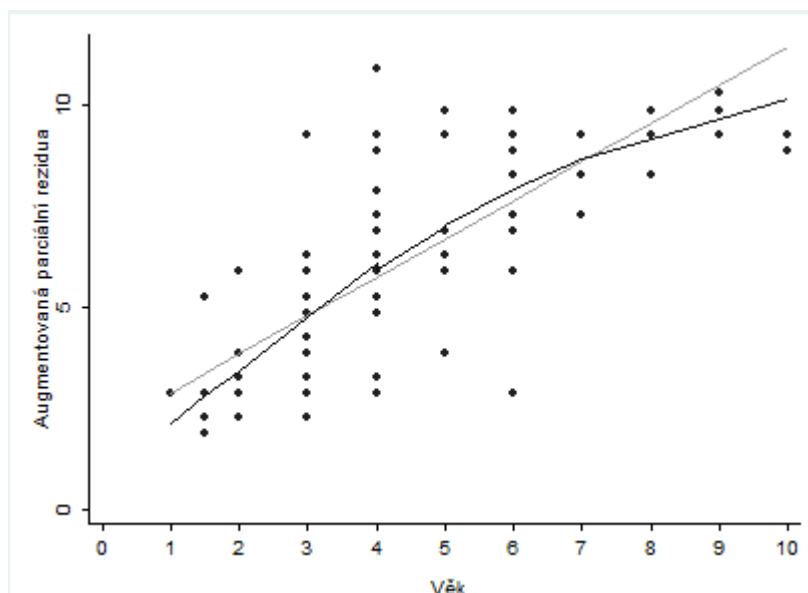
Graf 5.: Rozdíly v předpovězených a naměřených hodnotách u Ldm2.

V testu mezikvartilového rozpětí jsme u žádného zubu nezměřili závažně vzdálené hodnoty. U Rdm1 a Ldm1 jsme změřili jednu nízkou a dvě vysoké mírně vzdálené hodnoty. U Rdm2 a Ldm2 jsme změřili jednu nízkou a tři vysoké mírně vzdálené hodnoty (Tabulka 6). S 95% spolehlivostí je proměnná symetricky rozdělena.

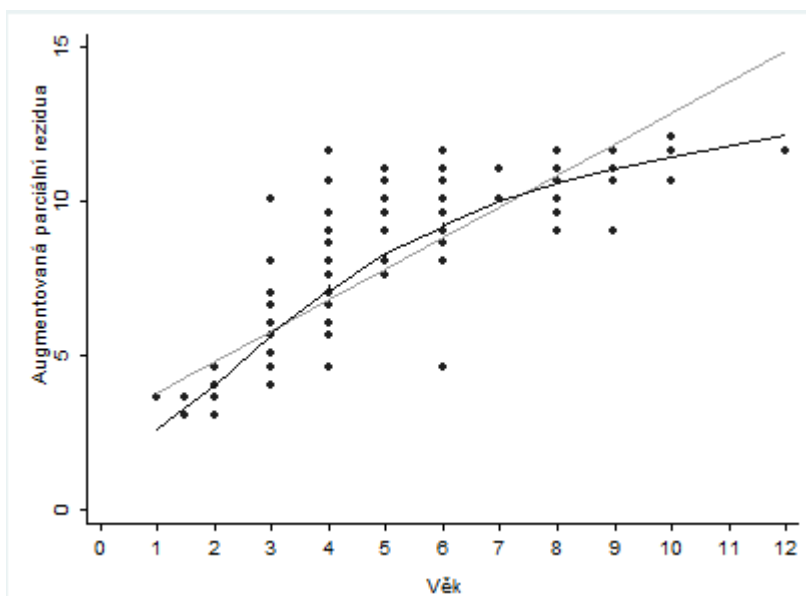
Tabulka 6.: *Variance inflation faktor (VIF) a mezikvartilové rozpětí (IQR) u Rdm1, Rdm2, Ldm1 a Ldm2 (N= počet pozorování).*

	Rdm1	Rdm2	Ldm1	Ldm2
N	144	154	139	149
VIF	1,05	1,02	1,09	1,03
IQR: nízké	1	1	1	1
IQR: vysoké	2	3	2	3

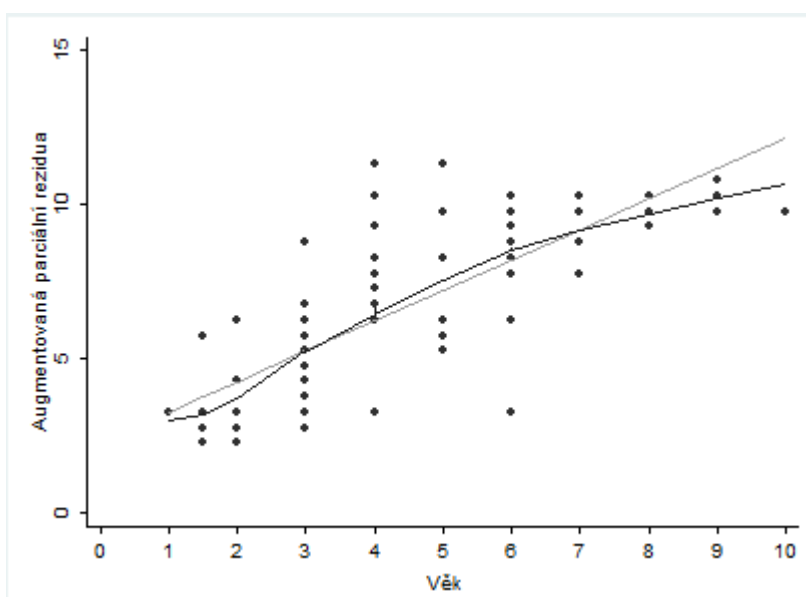
Při vizuálním hodnocení linearitu u Rdm1 (Graf 6), Rdm2 (Graf 7) níže a Ldm1 (Graf 8) a Ldm2 (Graf 9) v příloze, jsme zjistili, že při úmyslném zvýraznění nelinearity se objevuje mírná odchylka od linearitu.



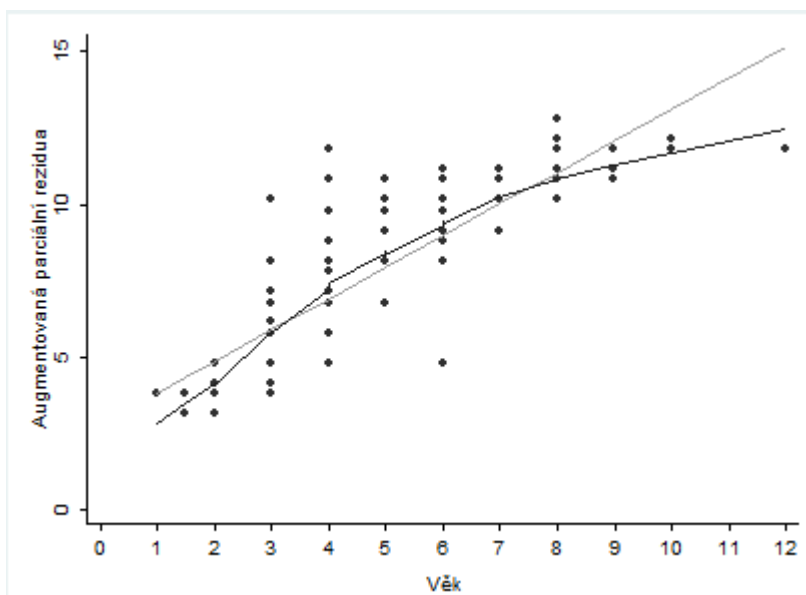
Graf 6.: Testování linearitu vztahu predikční proměnné pro Rdm1. Tmavě šedá představuje linearitu testované proměnné, světle šedě je vyznačen ideální stav.



Graf 7.: Testování linearity vztahu predikční proměnné pro Rdm2. Tmavě šedá představuje linearitu testované proměnné, světle šedě je vyznačen ideální stav.

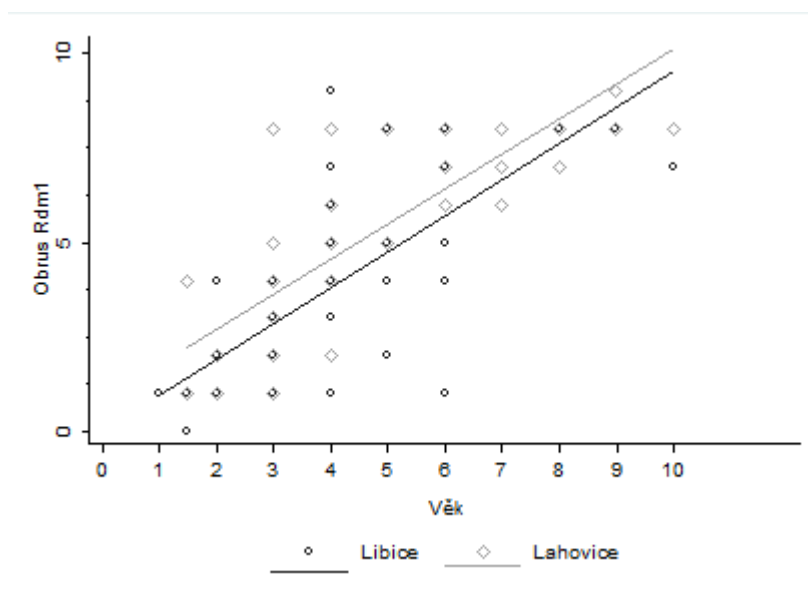


Graf 8.: Testování linearity vztahu predikční proměnné pro Ldm1. Tmavě šedá představuje linearitu testované proměnné, světle šedě je vyznačen ideální stav.

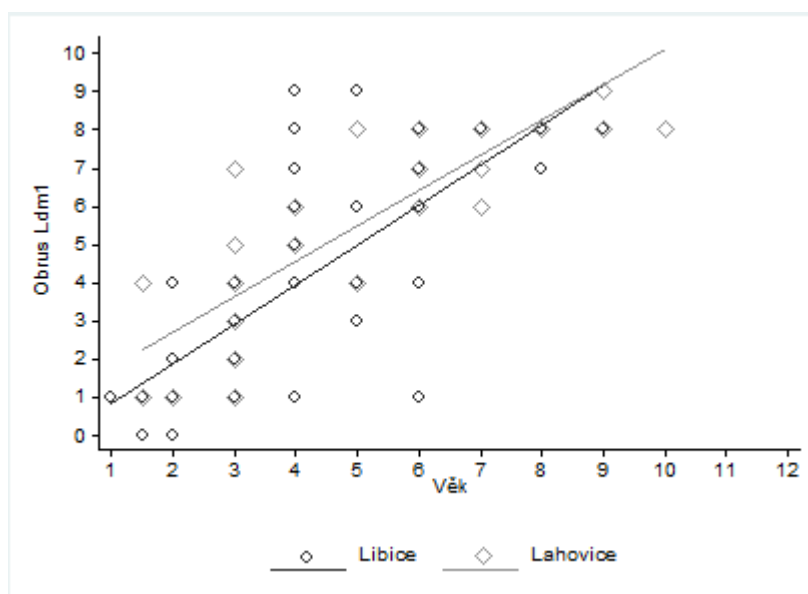


Graf 9.: Testování linearity vztahu predikční proměnné pro Ldm2. Tmavě šedá představuje linearitu testované proměnné, světle šedě je vyznačen ideální stav.

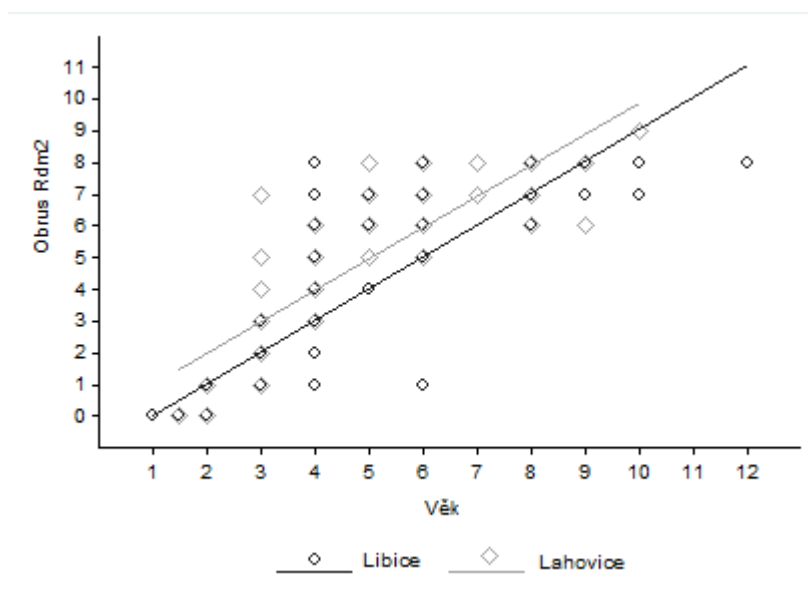
Sklopy regresních přímk byly u Rdm1 (Graf 10), Rdm2 (Graf 12) a Ldm2 (Graf 13) shodné. U Ldm1 (Graf 11) byl předpoklad shodného sklonu regresních přímk porušen. Multikolinearitu jsme mezi predikčními proměnnými (lokalita, věk) nezaznamenali. VIF proměnné lokalita a věk u Rdm1, Rdm2, Ldm1 a Ldm2 nepřesáhly hodnotu 1,1 (Tabulka 6). Multikolitearita se mezi proměnnými vyskytuje při hodnotách 10 a více. Rozložení chybějících hodnot je rovnoměrné.



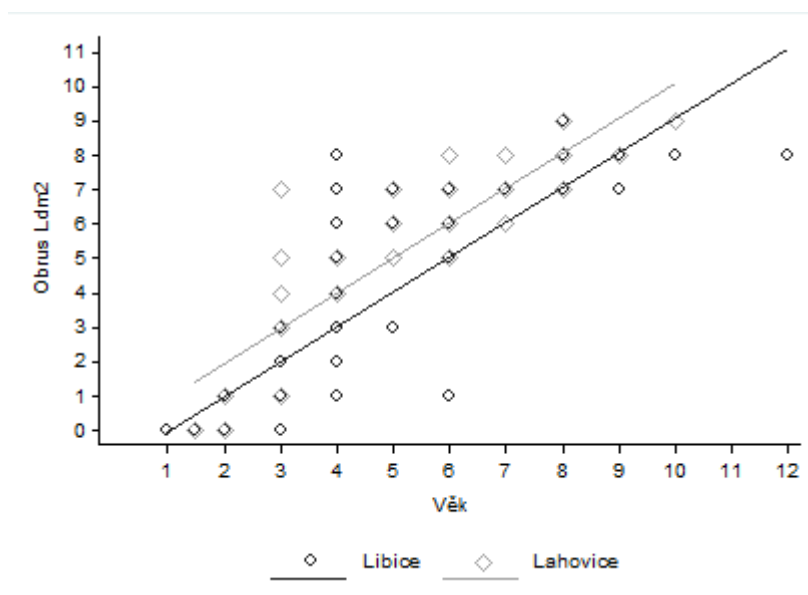
Graf 10.: Sklony regresních přímek u obrusu Rdm1 u lokalit Libice a Lahovice.



Graf 11.: Sklony regresních přímek u obrusu Ldm1 u lokalit Libice a Lahovice.



Graf 12.: Sklony regresních přímk u obrusu Rdm2 u lokalit Libice a Lahovice.



Graf 13.: Sklony regresních přímk u obrusu Ldm2 u lokalit Libice a Lahovice.

9 DISKUZE

Přestože hodnocení intraobservační chyby prostřednictvím Cohenovy vážené Kappy bylo uspokojující (u Rdm1 a Ldm1 značná shoda a u Rdm2 a Ldm2 téměř perfektní shoda), objevila se v hodnocení systematická chyba. U Rdm1 byla systematická chyba při druhém hodnocení o 0,4 stádia výše a u Rdm2, Ldm1 a Ldm2 byla 0,2 stádia výše. Hodnocení intraobservační chyby považujeme za uspokojivé. Naše výsledky jsou srovnatelné s výsledky autorek metody při jejím testování pro širší využití. Při našem hodnocení jsme u Rdm1 naměřili $K=0,75$, Rdm2 : $K=0,87$, Ldm1: $K=0,74$ a Ldm2: $K=0,85$. Dawson a Brown (2013) naměřily intraobservační chybu u Rdm1: $K=0,81$, Rdm2: $K=0,86$, Ldm1: $K=0,81$ a Ldm2: $K=0,92$.

Při analýze reziduí se při kontrole Cookovy vzdálenosti, která se používá pro míru odlehlosti pozorování, DFFITS a DFBETA se opakovaně objevovali stejní extrémní jedinci. Po bližším prozkoumání extrémních jedinců jsme zjistili, že se nejedná o chybu v měření a rozhodli jsme se je ve výsledné analýze kovariancí ponechat. Pro kontrolu jsme provedli analýzu kovariancí bez extrémních jedinců. I když jsme je z analýzy kovariancí vyloučili, výsledky zůstaly téměř stejné. U Rdm1, Rdm2 a Ldm2 byla P hodnota menší než 0,05. U Ldm1 se z hraniční hodnoty posunula více směrem k potvrzení nulové hypotézy. U Ldm1 tedy není po odstranění vlivu věku rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice.

Spolehlivost grafu augmentovaných parciálních koeficientů k odhalení nelinearity regrese při hodnocení předpokladů analýzy kovariancí je sporná. Ačkoliv Mallows (1986) považuje graf augmentovaných parciálních koeficientů za mnohem spolehlivější v odhalení nelinearity proměnné, Chatterjee a Hadi (2009) upozorňují na to, že je třeba dalšího výzkumu na to, aby graf augmentovaných parciálních koeficientů plně nahradil graf parciálních reziduí. Graf parciálních reziduí je méně citlivý na nelinearitu regrese. Pro kontrolu

jsme vytvořili i graf parciálních reziduí. Regrese se jevila lineární i na těchto grafech.

Možným faktorem, který by mohl ovlivnit výsledek analýzy rozdílů v obrusu zubů mezi soubory nedospělých jedinců z Libic a Lahovic je poměr dívek a chlapců v obou souborech. Existují rozdíly v erupci a mineralizaci zubů mezi dívkami a chlapci. Dívky dosahují jednotlivých stádií mineralizace a erupce dříve, než chlapci (Scheuer and Black 2000). Výjimkou je třetí trvalá stolička (Orhan et al. 2007). U prořezání trvalého špičáku může být rozdíl mezi dívkami a chlapci až 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Při odhadu věku dožití prostřednictvím hodnocení stádia mineralizace a erupce zubů může dojít k mírnému nadhodnocení věku dožití dívek a podhodnocení věku dožití chlapců. Pokud by v jednom souboru výrazně převažovaly dívky, ale mezi abrazivním potenciálem stravy dívek a chlapců by nebyl rozdíl, soubor s větším množstvím dívek by pouze „vypadal“ starší. V případě, že by strava dívek byla výrazně abrazivnější (málo živočišných bílkovin, více tvrdé zeleniny s vysokým obsahem vlákniny, produkty z mouky mleté mlýnskými kameny), mohl by být výsledný větší obrus zubů u souboru s větším množstvím dívek interpretován jako rozdíl mezi dvěma soubory. Skutečný rozdíl ve stravě by ale byl mezi pohlavími. Různá míra investice rodičů do potomků rozdílného pohlaví byla v minulosti celkem běžná (Kumm et al. 1994). V pozdně středověké patriarchální společnosti v Portugalsku docházelo u velmi bohatých a středně bohatých vrstev k zjevné preferenci buď chlapců, nebo dívek (Boone 1986). Velmi bohaté rodiny preferovaly chlapce, zatímco středně bohaté rodiny dívky. Středně bohatá rodina měla větší šanci, že dceru vhodně provdá do rodiny s lepším společenským postavením, než že na zlepšení společenského postavení syna. Status se při sňatku přenášel z muže na ženu. Sňatky žen s nižším postavením s muži s vyšším postavením byly běžné, sňatky žen s vyšším postavením s muži s nižším postavením se stávaly výjimečně. Demografické údaje ukazují, že velmi bohaté rodiny měly více synů a méně dcer, kteří se dožili dospělosti. Středně bohaté rodiny měly méně

synů a více dcer. „*Tendence investovat péči a zdroje prvotně do mužských potomků se odpovídajícím způsobem zvyšuje se statusem*“ (Boone 1986, s. 859). Preference potomků určitého pohlaví se vyskytovala v mnoha společnostech napříč časem (Feldman and Laland 1996, s. 6; Hrdy 1992; Kumm et al. 1994).

Rozdíly v preferenci potomků určitého pohlaví v raném středověku na území Čech neznáme. Poměr dívek a chlapců v souborech z Libice a z Lahovic také neznáme. Odhad pohlaví nedospělých jedinců se běžně neprovádí, protože odhady pohlaví na základě morfometrických metod jsou u nedospělých jedinců nespolehlivé (Scheuer and Black 2000). Největší změřený rozdíl v prořezání zubů mezi dívkami a chlapci byl 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Aby byl rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice způsoben nerovnoměrným poměrem pohlaví museli by v souboru z Libic být samí chlapci a v souboru z Lahovic samé dívky a strava chlapců a dívek by musela být odlišná. U středověkého souboru ze severní Itálie byly pomocí analýzy izotopů nalezeny rozdíly ve složení stravy mezi ženami a dětmi a muži. Oproti očekávání měly ženy a děti přístup k pravidelnější konzumaci živočišných bílkovin než mladí muži. Rozdíly mezi dětmi na základě pohlaví nebyly měřeny (Reitsema and Vercellotti 2012). Vysvětlení rozdílu v obrusu zubů mezi soubory z Libic a Lahovic rozdílným poměrem dívek a chlapců v souboru a jejich odlišnou stravou považujeme za nepravděpodobné.

Dalším faktorem, který by mohl mít vliv na výsledný rozdíl v obrusu zubů mezi soubory z Libic a Lahovic by mohla být rozdílná délka kojení. Někteří autoři pozorovali rozdíl v délce kojení mezi populacemi pocházejícími z urbáního a rurálního prostředí (Mata et al. 1984; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963). Všechny výše zmíněné studie pozorovaly delší období kojení a pozdější odstavení dětí v rurálním prostředí. Rozdíl v délce kojení mezi rurálním a urbánním prostředím se pohyboval od 1 měsíce (Mosha et al. 1998) do několika měsíců (Mata et al. 1984). Pokud by byl rozdíl v obrusu zubů způsoben rozdílem v délce kojení mezi rurální a urbánní populací, indikovaly by naše výsledky

opačnou situaci, než ostatní výzkumy (Haydock et al. 2013; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963) zabývající se tímto tématem. Pokud by délka kojení u souborů z Lahovic byla delší a u souboru z Libic kratší, podle toho, co zjistily ostatní studie, reálný rozdíl v abrazivní schopnosti stravy by byl větší, než ten naměřený.

Je třeba připomenout, že oba soubory pokrývají přibližně 200 let v trvání vesnické a městské populace. To je poměrně dlouhá doba na to, aby se vnější podmínky a s nimi i složení stravy mohlo změnit. Tato změna nemusela být nutně konzistentní v obou lokalitách.

Zdraví jedinců žijících v rurálním prostředí v porovnání s jedinci z urbánního prostředí se může lišit v závislosti na stupni stratifikace a komplexnosti společnosti. Populace žijící v urbánním prostředí jsou vystaveny horším zdravotním podmínkám. V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovecko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbliže. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999).

Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

K porovnání průměrného stádia obrusu zubů mezi soubory z Lahovic a Libic jsme použili analýzu kovariancí (ANCOVA) (Tabachnick and Fidell 2001). V ANCOVA byl závislou proměnnou obrus zubů, nezávislou proměnnou lokalita a věk byl spojitou kovariátou.

ANCOVA umožňuje porovnat průměrné stádium obrusu zubů u obou souborů po odstranění vlivu věku dožití. Je tak vyloučeno zkreslení výsledného průměrného obrusu zubů na základě souborů s nestejnou distribucí věku. Čím vyšší je vliv kovariáty na závislou proměnnou, tím přesnější je výsledek při použití analýzy kovariancí (ANCOVA) místo analýzy rozptylu (ANOVA) (Tabachnick and Fidell 2001). ANCOVA kombinuje ANOVA a regresní analýzu. ANOVA měří poměr variability proměnné mezi skupinami a variability proměnné uvnitř skupin. Regresní analýza zkoumá vztah mezi nezávislou a závislou proměnnou. Nezávislá proměnná je predikční, její hodnoty známe a dokážeme je změnit. Hodnoty závislé proměnné se mění v souvislosti se změnami ostatních proměnných. Pro použití ANCOVA musí data splňovat několik předpokladů. V případě jejich porušení je možné, že výsledek testování bude zkreslený. Předpoklady ANCOVA jsou normalita reziduí, lineární vztah mezi závislou proměnnou (obrusem) a kovariátou (věkem dožití) u souborů z obou lokalit a shoda sklonů regresních přímk vztahu

obrusu zubů a věku u souborů z obou lokalit a nepřítomnost multikolinearity (Tabachnick and Fidell 2001).

Rezidua jsou rozdíly mezi hodnotami předpovězenými modelem a naměřenými hodnotami. Rozdělení reziduí ukazuje vhodnost použitého modelu s ohledem na data, která jsme použili k testování hypotézy. V ideálním případě jsou kladná i záporná rezidua rovnoměrně rozdělena a jejich součet je 0. Normalitu reziduí jsme nejprve hodnotili vizuálně z grafů hodnot obrusu zubů předpovězených modelem a pozorovaných hodnot. Pro další testování normality jsme se použili mezikvartilové rozpětí (*interquartile range*, IQR) a Whites' test s Cameron & Trivedi dekompozicí. Test mezikvartilového rozpětí předpokládá symetrické rozložení reziduí. Vzdálené hodnoty (*outliers*) klasifikuje jako mírné (*mild*) a závažné (*severe*). V obou kategoriích je dělí na nízké (*low*) a vysoké (*high*). Mírné vzdálené hodnoty se vyskytují za hranicí vnitřního pole (*inner fence*) a závažné za hranicí vnějšího pole (*outer fence*). Mírné vzdálené hodnoty jsou přítomné téměř v každém souboru. Přítomnost jakýchkoliv závažných vzdálených hodnot vede k zamítnutí symetrického rozložení proměnné s 95% spolehlivostí. Whites' test předpokládá normální rozdělení proměnné. Pokud je P hodnota nižší než 0,05, proměnná nemá normální rozdělení. Cameron & Trivedi dekompozice testu měří zvláště normalitu heteroskedacity, šikmosti a špičatosti a umožňuje tak podrobnější analýzu v případě nesplnění normality v celkovém testu.

Linearitu predikčních proměnných jsme hodnotili vizuálně na grafech augmentovaných parciálních reziduí. V grafu je regresní přímka vyjadřující očekávaný vztah predikční proměnné s ostatními proměnnými a rezidui a pak změřený vztah vyjádřený linkou. Pokud je predikční proměnná lineární pak změřený vztah představuje přímka probíhající ve stejném místě jako regresní přímka. Tento graf je citlivější na nelinearitu predikční proměnné než běžný graf parciálních reziduí (Mallows 1986). Graf parciálních reziduí ukazuje vztah reziduí a ostatních proměnných a predikční proměnné. V grafu augmentovaných parciálních reziduí je efekt

ostatních proměnných zvětšen kvadraticky (Chatterjee and Hadi 2009). Linearitu predikční proměnné jsme měřili u proměnné Věk u každé stoličky zvlášť. Pokud je porušena linearita predikčních proměnných nebo mezi predikční proměnnou a závislou proměnnou výsledky ANCOVA jsou zkresleny. Shodu sklonů regresních přímk je jsme hodnotili vizuálně z grafu obrusu zubů proti věku zvlášť pro Rdm1, Rdm2, Ldm1 a Ldm2. Multikolinearita vzniká, když spolu jedna nebo více predikčních proměnných koreluje (Tabachnick and Fidell 2001). VIF index vyjadřuje, jak moc multikolinearita testovaných proměnných zvyšuje parciální regresní koeficient. Parciální regresní koeficient vyjadřuje o kolik jednotek se změní závislá proměnná při jednotkové změně nezávislé proměnné po odfiltrování vlivu ostatních proměnných (Finlay and Agresti 2009). Sklon regresní přímky musí být po celé její délce homogenní. Pokud regrese není homogenní, je třeba zvážit transformaci dat nebo použití alternativního testu (Tabachnick and Fidell 2001). Dalšími omezeními použití ANCOVA jsou rovnoměrné rozmístění chybějících hodnot a spolehlivost kovariát. Pokud jsou chybějící hodnoty v datech rozmístěny náhodně, neovlivní výsledky analýzy a lze ANCOVA použít. Rovnoměrné rozmístění chybějících hodnot jsme hodnotili vizuálně v MS Excel. Pokud můžeme předpokládat, že byly kovariáty při získávání dat správně určeny a rozdělení do jednotlivých kategorií je spolehlivé, lze ANCOVA použít (Tabachnick and Fidell 2001). Spolehlivost určení věku, jsme neměřili.

V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovecko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbliže. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke

zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

S přechodem na zemědělský způsob obživy se obilniny staly základní součástí lidské stravy. Vyráběl se z nich chleba, pivo a kaše. Složení pěstovaných obilnin se lišilo na základě přírodních podmínek lokality. Preferovanou plodinou byla díky výtěžnosti a vysokému obsahu lepku pšenice. Obilniny s vysokým obsahem lepku jsou vhodné k pečení chleba. Pšenice je oproti jiným plodinám náchylná na nízké teploty. Kromě pšenice se v Evropě v raném středověku pěstoval oves, žito a ječmen. V oblasti dnešního Mnichova je od 7. století kromě nejrůznějších kultivarů pšenice, ječmene, ovsa a žita doloženo i pěstování lnu a prosa (Pearson 1997). Velkozrné plodiny jako pšenice, ječmen, oves a žito byly více ceněny než drobnozrné proso. Ačkoliv nutriční hodnoty nejsou

natolik odlišné, aby tato preference měla biologický základ (Reitsema and Vercellotti 2012). Adamson (2004) uvádí kromě prosa i ječmen, jako méně preferovanou obilninu. Z historických pramenů vyplývá, že preference obilnin se ve středověku řídila podle toho, jaký chleba z nich šel vyrobit. Tmavé a hutné chleby z obilnin s nižším obsahem lepku, byly považovány za méně kvalitní a vhodné pro chudší vrstvy obyvatelstva (Adamson 2004). Podle zachovaných smluv o používání půdy ze středověku na severu Itálie byly půdy, kde se pěstovaly obilniny s malým zrnem zatíženy nižšími poplatky, než půdy, kde se pěstovaly velkozrné obilniny (Reitsema and Vercellotti 2012). Pearson (1997) uvádí, že se v Evropě pěstoval například bodlák (kořen), červená řepa, brukev, pastinák, zelí, salát, řeřicha, čekanka, pažitka, pórek, cibule, česnek, okurka, dýně, celer, fenykl, cukety a ředkve. Většinou byla skladba pěstované zeleniny omezena na několik málo druhů z výše jmenovaných.

Větší druhová rozmanitost byla na zahradách bohatších vrstev a klášterů. Jak ale Pearson (1997) připouští, pro pěstování konkrétního typu zeleniny na většině lokalit nejsou archeologické prameny, protože semena se špatně zachovávají. K nedostatku archeobotanické evidence přispívá i to, že zelenina nebyla pěstována v takové míře, jako obilniny. Z ovoce se v Evropě nejčastěji pěstovala jablka, švestky a hrušky (Pearson 1997). Kromě pěstovaného ovoce, doplňovali obyvatelé z rurálního prostředí svojí stravu například o divoce rostoucí borůvky, trnky nebo jahody. Proteiny ze suchozemských zvířat byly ve středověké Evropě finančně náročnější, než ostatní potraviny. Jejich pravidelná konzumace byla proto často vyhrazena sociopolitické elitě (Reitsema and Vercellotti 2012). Přírodní podmínky a charakter lokality ovlivňují typ zvířat chovaných pro maso. Prase, drůbež a kozy jsou považovány za méně náročná zvířata pro chov. Ovce a tur domácí vyžadují přístup na pastviny nebo seno.

Poměr divoké zvěře a domestikovaných zvířat se mění v souvislosti s velikostí sídla. U urbánních lokalit byla konzumace divoké zvěře menší, než v rurálních lokalitách. Podle Pearson (1997) to mohlo být částečně

způsobeno tím, že zvěř se urbánním lokalitám vyhýbala. Vejce a mléko chovaných zvířat a mléčné produkty jako máslo a sýr, byly dalším důležitým zdrojem živočišných bílkovin a vitamínu B12. Vitamín B12 je v lidské stravě přijímán pouze z masa a živočišných produktů. Některé rostliny a produkty z nich obsahují neaktivní formu vitamínu B12, který lidský organismus neumí využít a zároveň blokuje vstřebávání aktivní formy vitamínu B12. V minulosti byl vitamín B12 přijímán i ve vodě a skrze neumytou zeleninu a ovoce. Nedostatek vitamínu B12 vede k hematologickým a neurologickým poruchám například k neuropatiím, myelopatiím, neuropsychiatrickým poruchám a optickým neuropatiím (Jain et al. 2014). U nedospělých jedinců způsobuje opoždění nebo úplné zastavení neurologického vývoje (Malbora et al. 2014).

V průběhu raného středověku bylo na území Čech teplé a suché klima (Kočár et al. 2010). Docházelo k rozsáhlému odlesnění a přeměně lesů na zemědělskou půdu. Například v okolí Žatce, jak naznačují archeologické a archeobotanické analýzy, došlo na přelomu devátého a desátého století k výraznému odlesnění a k intenzifikaci zemědělství. Systém zemědělství v Žatci pravděpodobně odpovídal počátkům trojpolního systému. Změna v proporcionalitě jednotlivých druhů obilnin naznačuje přechod z dvojpolního na trojpolní systém. Zejména pak snížení objemu pěstované pšenice ve prospěch žita. K této tranzici došlo plošně na území Čech až ve třináctém století (Kočár et al. 2010). Ke značnému rozšíření žita došlo ve střední Evropě o něco dříve a to mezi osmým a desátým stoletím. Žito v porovnání s pšenicí nevyžaduje kvalitní půdu a vhodné klimatické podmínky. Ačkoliv nálezy žitných zrn na třech lokalitách z rané doby bronzové mohou ukazovat na začínající kultivaci žita, Behre (1992) tuto možnost na základě nepřesvědčivé evidence odmítá. Počátek úmyslného pěstování žita na území Čech není jasný (Behre 1992). Přestože hodnocení intraobservační chyby prostřednictvím Cohenovy vážené Kappy bylo uspokojující (u Rdm1 a Ldm1 značná shoda a u Rdm2 a Ldm2 téměř perfektní shoda), objevila se v hodnocení systematická chyba. U Rdm1 byla systematická chyba při druhém

hodnocení o 0,4 stádia výše a u Rdm2, Ldm1 a Ldm2 byla 0,2 stádia výše. Hodnocení intraobservační chyby považujeme za uspokojivé. Naše výsledky jsou srovnatelné s výsledky autorek metody při jejím testování pro širší využití. Při našem hodnocení jsme u Rdm1 naměřili $K=0,75$, Rdm2 : $K=0,87$, Ldm1: $K=0,74$ a Ldm2: $K=0,85$. Dawson a Brown (2013) naměřily intraobservační chybu u Rdm1: $K=0,81$, Rdm2: $K=0,86$, Ldm1: $K=0,81$ a Ldm2: $K=0,92$.

Při analýze reziduí se při kontrole Cookovy vzdálenosti, která se používá pro míru odlehlosti pozorování, DFFITS a DFBETA se opakovaně objevovali stejní extrémní jedinci. Po bližším prozkoumání extrémních jedinců jsme zjistili, že se nejedná o chybu v měření a rozhodli jsme se je ve výsledné analýze kovariancí ponechat. Pro kontrolu jsme provedli analýzu kovariancí bez extrémních jedinců. I když jsme je z analýzy kovariancí vyloučili, výsledky zůstaly téměř stejné. U Rdm1, Rdm2 a Ldm2 byla P hodnota menší než 0,05. U Ldm1 se z hraniční hodnoty posunula více směrem k potvrzení nulové hypotézy. U Ldm1 tedy není po odstranění vlivu věku rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice.

Spolehlivost grafu augmentovaných parciálních koeficientů k odhalení nelinearity regrese při hodnocení předpokladů analýzy kovariancí je sporná. Ačkoliv Mallows (1986) považuje graf augmentovaných parciálních koeficientů za mnohem spolehlivější v odhalení nelinearity proměnné, Chatterjee a Hadi (2009) upozorňují na to, že je třeba dalšího výzkumu na to, aby graf augmentovaných parciálních koeficientů plně nahradil graf parciálních reziduí. Graf parciálních reziduí je méně citlivý na nelinearitu regrese. Pro kontrolu jsme vytvořili i graf parciálních reziduí. Regrese se jevila lineární i na těchto grafech.

Možným faktorem, který by mohl ovlivnit výsledek analýzy rozdílů v obrusu zubů mezi soubory nedospělých jedinců z Libic a Lahovic je poměr dívek a chlapců v obou souborech. Existují rozdíly v erupci a

mineralizaci zubů mezi dívkami a chlapci. Dívky dosahují jednotlivých stádií mineralizace a erupce dříve, než chlapci (Scheuer and Black 2000). Výjimkou je třetí trvalá stolička (Orhan et al. 2007). U prořezání trvalého špičáku může být rozdíl mezi dívkami a chlapci až 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Při odhadu věku dožití prostřednictvím hodnocení stádia mineralizace a erupce zubů může dojít k mírnému nadhodnocení věku dožití dívek a podhodnocení věku dožití chlapců. Pokud by v jednom souboru výrazně převažovaly dívky, ale mezi abrazivním potenciálem stravy dívek a chlapců by nebyl rozdíl, soubor s větším množstvím dívek by pouze „vypadal“ starší. V případě, že by strava dívek byla výrazně abrazivnější (málo živočišných bílkovin, více tvrdé zeleniny s vysokým obsahem vlákniny, produkty z mouky mleté mlýnskými kameny), mohl by být výsledný větší obrus zubů u souboru s větším množstvím dívek interpretován jako rozdíl mezi dvěma soubory. Skutečný rozdíl ve stravě by ale byl mezi pohlavími. Různá míra investice rodičů do potomků rozdílného pohlaví byla v minulosti celkem běžná (Kumm et al. 1994). V pozdně středověké patriarchální společnosti v Portugalsku docházelo u velmi bohatých a středně bohatých vrstev k zjevné preferenci buď chlapců, nebo dívek (Boone 1986). Velmi bohaté rodiny preferovaly chlapce, zatímco středně bohaté rodiny dívky. Středně bohatá rodina měla větší šanci, že dceru vhodně provdá do rodiny s lepším společenským postavením, než že na zlepšení společenského postavení syna. Status se při sňatku přenášel z muže na ženu. Sňatky žen s nižším postavením s muži s vyšším postavením byly běžné, sňatky žen s vyšším postavením s muži s nižším postavením se stávaly výjimečně. Demografické údaje ukazují, že velmi bohaté rodiny měly více synů a méně dcer, kteří se dožili dospělosti. Středně bohaté rodiny měly méně synů a více dcer. *„Tendence investovat péči a zdroje prvotně do mužských potomků se odpovídajícím způsobem zvyšuje se statusem“* (Boone 1986, s. 859). Preference potomků určitého pohlaví se vyskytovala v mnoha společnostech napříč časem (Feldman and Laland 1996, s. 6; Hrdy 1992; Kumm et al. 1994).

Rozdíly v preferenci potomků určitého pohlaví v raném středověku na území Čech neznáme. Poměr dívek a chlapců v souborech z Libice a z Lahovic také neznáme. Odhad pohlaví nedospělých jedinců se běžně neprovádí, protože odhady pohlaví na základě morfometrických metod jsou u nedospělých jedinců nespolehlivé (Scheuer and Black 2000). Největší změřený rozdíl v prořezání zubů mezi dívkami a chlapci byl 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Aby byl rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice způsoben nerovnoměrným poměrem pohlaví museli by v souboru z Libic být samí chlapci a v souboru z Lahovic samé dívky a strava chlapců a dívek by musela být odlišná. U středověkého souboru ze severní Itálie byly pomocí analýzy izotopů nalezeny rozdíly ve složení stravy mezi ženami a dětmi a muži. Oproti očekávání měly ženy a děti přístup k pravidelnější konzumaci živočišných bílkovin než mladí muži. Rozdíly mezi dětmi na základě pohlaví nebyly měřeny (Reitsema and Vercellotti 2012). Vysvětlení rozdílu v obrusu zubů mezi soubory z Libic a Lahovic rozdílným poměrem dívek a chlapců v souboru a jejich odlišnou stravou považujeme za nepravděpodobné.

Dalším faktorem, který by mohl mít vliv na výsledný rozdíl v obrusu zubů mezi soubory z Libic a Lahovic by mohla být rozdílná délka kojení. Někteří autoři pozorovali rozdíl v délce kojení mezi populacemi pocházejícími z urbáního a rurálního prostředí (Mata et al. 1984; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963). Všechny výše zmíněné studie pozorovaly delší období kojení a pozdější odstavení dětí v rurálním prostředí. Rozdíl v délce kojení mezi rurálním a urbánním prostředím se pohyboval od 1 měsíce (Mosha et al. 1998) do několika měsíců (Mata et al. 1984). Pokud by byl rozdíl v obrusu zubů způsoben rozdílem v délce kojení mezi rurální a urbánní populací, indikovaly by naše výsledky opačnou situaci, než ostatní výzkumy (Haydock et al. 2013; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963) zabývající se tímto tématem. Pokud by délka kojení u souborů z Lahovic byla delší a u souboru z Libic kratší, podle toho, co zjistily ostatní studie, reálný rozdíl v abrazivní schopnosti stravy by byl větší, než ten naměřený. Je třeba připomenout, že oba

soubory pokrývají přibližně 200 let v trvání vesnické a městské populace. To je poměrně dlouhá doba na to, aby se vnější podmínky a s nimi i složení stravy mohlo změnit. Tato změna nemusela být nutně konzistentní v obou lokalitách. Přestože hodnocení intraobservační chyby prostřednictvím Cohenovy vážené Kappy bylo uspokojující (u Rdm1 a Ldm1 značná shoda a u Rdm2 a Ldm2 téměř perfektní shoda), objevila se v hodnocení systematická chyba. U Rdm1 byla systematická chyba při druhém hodnocení o 0,4 stádia výše a u Rdm2, Ldm1 a Ldm2 byla 0,2 stádia výše. Hodnocení intraobservační chyby považujeme za uspokojivé. Naše výsledky jsou srovnatelné s výsledky autorek metody při jejím testování pro širší využití. Při našem hodnocení jsme u Rdm1 naměřili $K=0,75$, Rdm2 : $K=0,87$, Ldm1: $K=0,74$ a Ldm2: $K=0,85$. Dawson a Brown (2013) naměřily intraobservační chybu u Rdm1: $K=0,81$, Rdm2: $K=0,86$, Ldm1: $K=0,81$ a Ldm2: $K=0,92$.

Při analýze reziduí se při kontrole Cookovy vzdálenosti, která se používá pro míru odlehlosti pozorování, DFFITS a DFBETA se opakovaně objevovali stejní extrémní jedinci. Po bližším prozkoumání extrémních jedinců jsme zjistili, že se nejedná o chybu v měření a rozhodli jsme se je ve výsledné analýze kovariancí ponechat. Pro kontrolu jsme provedli analýzu kovariancí bez extrémních jedinců. I když jsme je z analýzy kovariancí vyloučili, výsledky zůstaly téměř stejné. U Rdm1, Rdm2 a Ldm2 byla P hodnota menší než 0,05. U Ldm1 se z hraniční hodnoty posunula více směrem k potvrzení nulové hypotézy. U Ldm1 tedy není po odstranění vlivu věku rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice.

Spolehlivost grafu augmentovaných parciálních koeficientů k odhalení nelinearity regrese při hodnocení předpokladů analýzy kovariancí je sporná. Ačkoliv Mallows (1986) považuje graf augmentovaných parciálních koeficientů za mnohem spolehlivější v odhalení nelinearity proměnné, Chatterjee a Hadi (2009) upozorňují na to, že je třeba dalšího výzkumu na to, aby graf augmentovaných parciálních koeficientů plně nahradil graf parciálních reziduí. Graf

parciálních reziduí je méně citlivý na nelinearitu regrese. Pro kontrolu jsme vytvořili i graf parciálních reziduí. Regrese se jevila lineární i na těchto grafech.

Možným faktorem, který by mohl ovlivnit výsledek analýzy rozdílů v obrusu zubů mezi soubory nedospělých jedinců z Libic a Lahovic je poměr dívek a chlapců v obou souborech. Existují rozdíly v erupci a mineralizaci zubů mezi dívkami a chlapci. Dívky dosahují jednotlivých stádií mineralizace a erupce dříve, než chlapci (Scheuer and Black 2000). Výjimkou je třetí trvalá stolička (Orhan et al. 2007). U prořezání trvalého špičáku může být rozdíl mezi dívkami a chlapci až 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Při odhadu věku dožití prostřednictvím hodnocení stádia mineralizace a erupce zubů může dojít k mírnému nadhodnocení věku dožití dívek a podhodnocení věku dožití chlapců. Pokud by v jednom souboru výrazně převažovaly dívky, ale mezi abrazivním potenciálem stravy dívek a chlapců by nebyl rozdíl, soubor s větším množstvím dívek by pouze „vypadal“ starší. V případě, že by strava dívek byla výrazně abrazivnější (málo živočišných bílkovin, více tvrdé zeleniny s vysokým obsahem vlákniny, produkty z mouky mleté mlýnskými kameny), mohl by být výsledný větší obrus zubů u souboru s větším množstvím dívek interpretován jako rozdíl mezi dvěma soubory. Skutečný rozdíl ve stravě by ale byl mezi pohlavími. Různá míra investice rodičů do potomků rozdílného pohlaví byla v minulosti celkem běžná (Kumm et al. 1994). V pozdně středověké patriarchální společnosti v Portugalsku docházelo u velmi bohatých a středně bohatých vrstev k zjevné preferenci buď chlapců, nebo dívek (Boone 1986). Velmi bohaté rodiny preferovaly chlapce, zatímco středně bohaté rodiny dívky. Středně bohatá rodina měla větší šanci, že dceru vhodně provdá do rodiny s lepším společenským postavením, než že na zlepšení společenského postavení syna. Status se při sňatku přenášel z muže na ženu. Sňatky žen s nižším postavením s muži s vyšším postavením byly běžné, sňatky žen s vyšším postavením s muži s nižším postavením se stávaly výjimečně. Demografické údaje ukazují, že velmi bohaté rodiny měly více synů a

méně dcer, kteří se dožili dospělosti. Středně bohaté rodiny měly méně synů a více dcer. „*Tendence investovat péči a zdroje prvotně do mužských potomků se odpovídajícím způsobem zvyšuje se statusem*“ (Boone 1986, s. 859). Preference potomků určitého pohlaví se vyskytovala v mnoha společnostech napříč časem (Feldman and Laland 1996, s. 6; Hrdy 1992; Kumm et al. 1994).

Rozdíly v preferenci potomků určitého pohlaví v raném středověku na území Čech neznáme. Poměr dívek a chlapců v souborech z Libice a z Lahovic také neznáme. Odhad pohlaví nedospělých jedinců se běžně neprovádí, protože odhady pohlaví na základě morfometrických metod jsou u nedospělých jedinců nespolehlivé (Scheuer and Black 2000). Největší změřený rozdíl v prořezání zubů mezi dívkami a chlapci byl 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Aby byl rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice způsoben nerovnoměrným poměrem pohlaví museli by v souboru z Libice být samí chlapci a v souboru z Lahovic samé dívky a strava chlapců a dívek by musela být odlišná. U středověkého souboru ze severní Itálie byly pomocí analýzy izotopů nalezeny rozdíly ve složení stravy mezi ženami a dětmi a muži. Oproti očekávání měly ženy a děti přístup k pravidelnější konzumaci živočišných bílkovin než mladí muži. Rozdíly mezi dětmi na základě pohlaví nebyly měřeny (Reitsema and Vercellotti 2012). Vysvětlení rozdílu v obrusu zubů mezi soubory z Libice a Lahovic rozdílným poměrem dívek a chlapců v souboru a jejich odlišnou stravou považujeme za nepravděpodobné.

Dalším faktorem, který by mohl mít vliv na výsledný rozdíl v obrusu zubů mezi soubory z Libice a Lahovic by mohla být rozdílná délka kojení. Někteří autoři pozorovali rozdíl v délce kojení mezi populacemi pocházejícími z urbáního a rurálního prostředí (Mata et al. 1984; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963). Všechny výše zmíněné studie pozorovaly delší období kojení a pozdější odstavení dětí v rurálním prostředí. Rozdíl v délce kojení mezi rurálním a urbánním prostředím se pohyboval od 1 měsíce (Mosha et al. 1998) do několika měsíců (Mata et al. 1984). Pokud by byl rozdíl v obrusu zubů způsoben rozdílem v délce

kojení mezi rurální a urbánní populací, indikovaly by naše výsledky opačnou situaci, než ostatní výzkumy (Haydock et al. 2013; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963) zabývající se tímto tématem. Pokud by délka kojení u souborů z Lahovic byla delší a u souboru z Libic kratší, podle toho, co zjistily ostatní studie, reálný rozdíl v abrazivní schopnosti stravy by byl větší, než ten naměřený. Je třeba připomenout, že oba soubory pokrývají přibližně 200 let v trvání vesnické a městské populace. To je poměrně dlouhá doba na to, aby se vnější podmínky a s nimi i složení stravy mohlo změnit. Tato změna nemusela být nutně konzistentní v obou lokalitách. Přestože hodnocení intraobservační chyby prostřednictvím Cohenovy vážené Kappy bylo uspokojující (u Rdm1 a Ldm1 značná shoda a u Rdm2 a Ldm2 téměř perfektní shoda), objevila se v hodnocení systematická chyba. U Rdm1 byla systematická chyba při druhém hodnocení o 0,4 stádia výše a u Rdm2, Ldm1 a Ldm2 byla 0,2 stádia výše. Hodnocení intraobservační chyby považujeme za uspokojivé. Naše výsledky jsou srovnatelné s výsledky autorek metody při jejím testování pro širší využití. Při našem hodnocení jsme u Rdm1 naměřili $K=0,75$, Rdm2 : $K=0,87$, Ldm1: $K=0,74$ a Ldm2: $K=0,85$. Dawson a Brown (2013) naměřily intraobservační chybu u Rdm1: $K=0,81$, Rdm2: $K=0,86$, Ldm1: $K=0,81$ a Ldm2: $K=0,92$.

Při analýze reziduí se při kontrole Cookovy vzdálenosti, která se používá pro míru odlehlosti pozorování, DFFITS a DFBETA se opakovaně objevovali stejní extrémní jedinci. Po bližším prozkoumání extrémních jedinců jsme zjistili, že se nejedná o chybu v měření a rozhodli jsme se je ve výsledné analýze kovariancí ponechat. Pro kontrolu jsme provedli analýzu kovariancí bez extrémních jedinců. I když jsme je z analýzy kovariancí vyloučili, výsledky zůstaly téměř stejné. U Rdm1, Rdm2 a Ldm2 byla P hodnota menší než 0,05. U Ldm1 se z hraniční hodnoty posunula více směrem k potvrzení nulové hypotézy. U Ldm1 tedy není po odstranění vlivu věku rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice.

Spolehlivost grafu augmentovaných parciálních koeficientů k odhalení nelinearity regrese při hodnocení předpokladů analýzy kovariancí je sporná. Ačkoliv Mallows (1986) považuje graf augmentovaných parciálních koeficientů za mnohem spolehlivější v odhalení nelinearity proměnné, Chatterjee a Hadi (2009) upozorňují na to, že je třeba dalšího výzkumu na to, aby graf augmentovaných parciálních koeficientů plně nahradil graf parciálních reziduí. Graf parciálních reziduí je méně citlivý na nelinearitu regrese. Pro kontrolu jsme vytvořili i graf parciálních reziduí. Regrese se jevila lineární i na těchto grafech.

Možným faktorem, který by mohl ovlivnit výsledek analýzy rozdílů v obrusu zubů mezi soubory nedospělých jedinců z Libic a Lahovic je poměr dívek a chlapců v obou souborech. Existují rozdíly v erupci a mineralizaci zubů mezi dívkami a chlapci. Dívky dosahují jednotlivých stádií mineralizace a erupce dříve, než chlapci (Scheuer and Black 2000). Výjimkou je třetí trvalá stolička (Orhan et al. 2007). U prořezání trvalého špičáku může být rozdíl mezi dívkami a chlapci až 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Při odhadu věku dožití prostřednictvím hodnocení stádia mineralizace a erupce zubů může dojít k mírnému nadhodnocení věku dožití dívek a podhodnocení věku dožití chlapců. Pokud by v jednom souboru výrazně převažovaly dívky, ale mezi abrazivním potenciálem stravy dívek a chlapců by nebyl rozdíl, soubor s větším množstvím dívek by pouze „vypadal“ starší. V případě, že by strava dívek byla výrazně abrazivnější (málo živočišných bílkovin, více tvrdé zeleniny s vysokým obsahem vlákniny, produkty z mouky mleté mlýnskými kameny), mohl by být výsledný větší obrus zubů u souboru s větším množstvím dívek interpretován jako rozdíl mezi dvěma soubory. Skutečný rozdíl ve stravě by ale byl mezi pohlavími. Různá míra investice rodičů do potomků rozdílného pohlaví byla v minulosti celkem běžná (Kumm et al. 1994). V pozdně středověké patriarchální společnosti v Portugalsku docházelo u velmi bohatých a středně bohatých vrstev k zjevné preferenci buď chlapců, nebo dívek (Boone 1986). Velmi bohaté rodiny

preferovaly chlapce, zatímco středně bohaté rodiny dívky. Středně bohatá rodina měla větší šanci, že dceru vhodně provdá do rodiny s lepším společenským postavením, než že na zlepšení společenského postavení syna. Status se při sňatku přenášel z muže na ženu. Sňatky žen s nižším postavením s muži s vyšším postavením byly běžné, sňatky žen s vyšším postavením s muži s nižším postavením se stávaly výjimečně. Demografické údaje ukazují, že velmi bohaté rodiny měly více synů a méně dcer, kteří se dožili dospělosti. Středně bohaté rodiny měly méně synů a více dcer. „*Tendence investovat péči a zdroje prvotně do mužských potomků se odpovídajícím způsobem zvyšuje se statusem*“ (Boone 1986, s. 859). Preference potomků určitého pohlaví se vyskytovala v mnoha společnostech napříč časem (Feldman and Laland 1996, s. 6; Hrdy 1992; Kumm et al. 1994). Zdraví jedinců žijících v rurálním prostředí v porovnání s jedinci z urbánního prostředí se může lišit v závislosti na stupni stratifikace a komplexnosti společnosti. Populace žijící v urbánním prostředí jsou vystaveny horším zdravotním podmínkám. V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovečsko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbližší. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani

v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelnickými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

V žádné společnosti nemají všichni jedinci stejný přístup ke zdrojům obživy (Danforth 1999; Siegrist and Marmot 2004). Složení, způsob úpravy a množství stravy ovlivňují politické uspořádání společnosti, sociální uspořádání společnosti a geografické a klimatické podmínky. Malé rovnostářské společnosti s lovečsko-sběračským způsobem života jsou rovnému přístupu ke zdrojům nejbliže. Sociální uspořádání společnosti a genderově specifická dělba práce způsobuje nerovnost v přístupu k různým typům stravy. I když jedinci nemají stejný přístup k živinám, nevyskytují se u těchto společností rozdíly ve zdraví. Se zvyšující se stratifikací a komplexitou společnosti se rozdíly v přístupu ke zdrojům mezi jedinci zvětšují (Danforth 1999). Schopnost elity společnosti nahromadit více materiálních zdrojů, než je schopna spotřebovat zajišťuje, že při neúrodě, nebo jiné nedostatečnosti materiálních zdrojů bude poslední, kdo tím bude trpět (Danforth 1999). Tento předpoklad je však limitován způsobem využívání zdrojů a hospodařením s nimi. Antropologická analýza kosterních souborů severovýchodních náčelnických společností ukázala, že ani v náčelnických společnostech, které jsou více stratifikované a

komplexnější, než společnosti rovnostářské, nevedly vyšší status a pravděpodobně kvalitnější strava k lepšímu zdraví (Danforth 1999). Naopak u některých společností rozdíl ve zdravotním stavu mezi elitou a běžnou populací byl (Blakely and Beck 1981). U vysoce stratifikovaných státních společností jsou zjevné nerovnosti v bohatství, síle a prestiži a přístupu k půdě. Ve srovnání s méně stratifikovanými společnostmi (např. náčelníckými) není sdílení zdrojů elity se zbytkem společnosti tolik nutné, protože zde existují další mechanismy, jako vojenská síla, zajišťující kontinuitu moci elity (Danforth 1999). Rozdíly ve stravě zjištěné z kosterního materiálu mohou přispět k hodnocení míry stratifikace společnosti, zvláště pak v případech, kdy ostatní indikátory (charakter hrobové výbavy, rozdíly v uložení jedinců, velikost hrobové jámy, poloha hrobu (Pearson 1999)) nejsou přítomné nebo aplikovatelné.

S přechodem na zemědělský způsob obživy se obilniny staly základní součástí lidské stravy. Vyráběl se z nich chleba, pivo a kaše. Složení pěstovaných obilnin se lišilo na základě přírodních podmínek lokality. Preferovanou plodinou byla díky výtěžnosti a vysokému obsahu lepku pšenice. Obilniny s vysokým obsahem lepku jsou vhodné k pečení chleba. Pšenice je oproti jiným plodinám náchylná na nízké teploty. Kromě pšenice se v Evropě v raném středověku pěstoval oves, žito a ječmen. V oblasti dnešního Mnichova je od 7. století kromě nejrůznějších kultivarů pšenice, ječmene, ovsa a žita doloženo i pěstování lnu a prosa (Pearson 1997). Velkozrné plodiny jako pšenice, ječmen, oves a žito byly více ceněny než drobnozrné proso. Ačkoliv nutriční hodnoty nejsou natolik odlišné, aby tato preference měla biologický základ (Reitsema and Vercellotti 2012). Adamson (2004) uvádí kromě prosa i ječmen, jako méně preferovanou obilninu. Z historických pramenů vyplývá, že preference obilnin se ve středověku řídila podle toho, jaký chleba z nich šel vyrobit. Tmavé a hutné chleby z obilnin s nižším obsahem lepku, byly považovány za méně kvalitní a vhodné pro chudší vrstvy obyvatelstva (Adamson 2004). Podle zachovaných smluv o používání půdy ze středověku na severu Itálie byly půdy, kde se pěstovaly obilniny s malým

zrnem zatíženy nižšími poplatky, než půdy, kde se pěstovaly velkozrné obilniny (Reitsema and Vercellotti 2012). Většinou byla skladba pěstované zeleniny omezena na několik málo druhů z výše jmenovaných.

Větší druhová rozmanitost byla na zahradách bohatších vrstev a klášterů. Jak ale Pearson (1997) připouští, pro pěstování konkrétního typu zeleniny na většině lokalit nejsou archeologické prameny, protože semena se špatně zachovávají. K nedostatku archeobotanické evidence. Rozdíly v preferenci potomků určitého pohlaví v raném středověku na území Čech neznáme. Poměr dívek a chlapců v souborech z Libice a z Lahovic také neznáme. Odhad pohlaví nedospělých jedinců se běžně neprovádí, protože odhady pohlaví na základě morfometrických metod jsou u nedospělých jedinců nespolehlivé (Scheuer and Black 2000). Největší změřený rozdíl v prořezání zubů mezi dívkami a chlapci byl 11 měsíců (Demirjian and Levesque 1980). Aby byl rozdíl v obrusu zubů mezi lokalitami Libice a Lahovice způsoben nerovnoměrným poměrem pohlaví museli by v souboru z Libice být samí chlapci a v souboru z Lahovic samé dívky a strava chlapců a dívek by musela být odlišná. U středověkého souboru ze severní Itálie byly pomocí analýzy izotopů nalezeny rozdíly ve složení stravy mezi ženami a dětmi a muži. Oproti očekávání měly ženy a děti přístup k pravidelnější konzumaci živočišných bílkovin než mladí muži. Rozdíly mezi dětmi na základě pohlaví nebyly měřeny (Reitsema and Vercellotti 2012). Vysvětlení rozdílu v obrusu zubů mezi soubory z Libice a Lahovic rozdílným poměrem dívek a chlapců v souboru a jejich odlišnou stravou považujeme za nepravděpodobné.

Dalším faktorem, který by mohl mít vliv na výsledný rozdíl v obrusu zubů mezi soubory z Libice a Lahovic by mohla být rozdílná délka kojení. Někteří autoři pozorovali rozdíl v délce kojení mezi populacemi pocházejícími z urbáního a rurálního prostředí (Mata et al. 1984; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963). Všechny výše zmíněné studie pozorovaly delší období kojení a pozdější odstavení dětí v rurálním prostředí. Rozdíl v délce kojení mezi rurálním a urbánním prostředím se pohyboval od 1 měsíce (Mosha et al. 1998) do několika měsíců (Mata et

al. 1984). Pokud by byl rozdíl v obrusu zubů způsoben rozdílem v délce kojení mezi rurální a urbánní populací, indikovaly by naše výsledky opačnou situaci, než ostatní výzkumy (Haydock et al. 2013; Mosha et al. 1998; Solien de González 1963) zabývající se tímto tématem. Pokud by délka kojení u souborů z Lahovic byla delší a u souboru z Libic kratší, podle toho, co zjistily ostatní studie, reálný rozdíl v abrazivní schopnosti stravy by byl větší, než ten naměřený. Je třeba připomenout, že oba soubory pokrývají přibližně 200 let v trvání vesnické a městské populace. To je poměrně dlouhá doba na to, aby se vnější podmínky a s nimi i složení stravy mohlo změnit. Tato změna nemusela být nutně konzistentní v obou lokalitách.

10 ZÁVĚR

Snažili jsme se posoudit odlišnost stravy na základě rozdílného socioekonomického statusu. U souboru z Libice nad Cidlinou jsme předpokládali vyšší socioekonomický status, protože pohřebiště se vyskytovalo na vnitřním hradišti. Pohřbívání jedinců na ploše vnitřního hradiště bylo vzhledem k omezené kapacitě plochy pohřebiště pravděpodobně umožněno pouze jedincům s vyšším statutem. Na lokalitě se vyskytovalo několik dalších pohřebišť lokalizovaných vně vnitřní plochy hradiště, kam byli pravděpodobně pohřbíváni jedinci s nižším socioekonomickým statutem. Hradiště Libice nad Cidlinou leželo na jedné z hlavních obchodních cest v Evropě. U souboru z Lahovic jsme předpokládali nižší status. Lahovice jsou rurální populací. Velikost populace v době využívání pohřebiště se pohybovala okolo 80 jedinců. U souboru z Lahovic jsme předpokládali vyšší obrus zubů na základě menšího množství živočišných bílkovin ve stravě v porovnání s jedinci z lokality Libice.

Analýza kovariancí ukázala, že i po odstranění vlivu věku jsou rozdíly v obrusu zubů mezi lokalitami Libice nad Cidlinou a Lahovice. Soubor z Lahovic měl podle našeho očekávání průměrně o jedno stádium vyšší obrus zubů. Rozdíl jednoho stádia zubů odpovídá přibližně jednomu roku života. Vzhledem k tomu, že byl rozdíl konstantní ve všech věkových kategoriích, mohlo by to ukazovat na rozdílnou průměrnou délku kojení na obou lokalitách. Většina výzkumů, věnujících se délce kojení ale ukazuje opačný trend. Matky z rurálního prostředí své děti kojí průměrně déle, než matky z urbánního prostředí.

Bylo by zajímavé porovnat délku kojení u jedinců, kteří se dožili dospělosti. Doba přechodu na pevnou stravu se dá u dospělých jedinců odhadnout prostřednictvím koncentrací vápníku a stroncia z tenkých řezů skloviny.

11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

Adamson MW. 2004. Food in medieval times: Greenwood Publishing Group.

Adler NE, and Ostrove JM. 1999. Socioeconomic status and health: what we know and what we don't. *Annals of the New York academy of Sciences* 896(1):3-15.

Ambrose SH, Butler BM, Hanson DB, Hunter-Anderson RL, and Krueger HW. 1997. Stable isotopic analysis of human diet in the Marianas Archipelago, Western Pacific. *American Journal of Physical Anthropology* 104(3):343-361.

Barrett JH, Locker AM, and Roberts CM. 2008. 'Dark Age Economics' Revisited: The English Fish-Bone Evidence, 600–1600.

Behre K-E. 1992. The history of rye cultivation in Europe. *Vegetation History and Archaeobotany* 1(3):141-156.

Benyshek DC. 2013. The "early life" origins of obesity-related health disorders: New discoveries regarding the intergenerational transmission of developmentally programmed traits in the global cardiometabolic health crisis. *American journal of physical anthropology* 152(S57):79-93.

Blakely RL, and Beck LA. 1981. Trace Elements, Nutritional Status, and Social Stratification at Etowah, Georgia*. *Annals of the New York Academy of Sciences* 376(1):417-431.

Boone JLI. 1986. Parental Investment and Elite Family Structure in Preindustrial States: A Case Study of Late Medieval-Early Modern Portuguese Genealogies. *American Anthropologist* 88(4):859-878.

Bradley RH, and Corwyn RF. 2002. Socioeconomic status and child development. *Annual review of psychology* 53(1):371-399.

Cardoso HFV. 2007. Environmental Effects on Skeletal Versus Dental Development: Using a Documented Subadult Skeletal Sample to Test a Basic Assumption in Human

Osteological Research. *American Journal of Physical Anthropology* 132(2):223-233.

Conceição ELN, and Cardoso HFV. 2011. Environmental effects on skeletal versus dental development II: Further testing of a basic assumption in human osteological research. *American Journal of Physical Anthropology* 144(3):463-470.

Čapek L. 2010. Libická sídelní aglomerace a její zázemí v raném středověku.

Danforth ME. 1999. Nutrition and politics in prehistory. *Annual Review of Anthropology*:1-25.

Dawson H, and Brown KR. 2013. Exploring the relationship between dental wear and status in late medieval subadults from England. *American journal of physical anthropology* 150(3):433-441.

Demirjian A, and Levesque G-Y. 1980. Sexual differences in dental development and prediction of emergence. *Journal of dental research* 59(7):1110-1122.

Feldman MW, and Laland KN. 1996. Gene-culture coevolutionary theory. *Trends in Ecology & Evolution* 11(11):453-457.

Finlay B, and Agresti A. 2009. *Statistical methods for the social sciences*. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.

Fleiss JL, Levin B, and Paik MC. 1981. The measurement of interrater agreement. *Statistical methods for rates and proportions*: John Wiley & Sons. p 212-236.

Goodman AH. 2000. Variation in time of tooth formation and eruption. In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, and Preece MA, editors. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge: Cambridge University Press

Hanáková H. 1969. Eine anthropologische Analyse der slawischen Skelette aus dem Burgwall von Libice nad Cidlinou. *Anthropologie* 7(3):3-30.

Haydock H, Clarke L, Craig-Atkins E, Howcroft R, and Buckberry J. 2013. Weaning at Anglo-Saxon raunds: Implications for changing breastfeeding practice in Britain over two millennia. *American Journal of Physical Anthropology* 151(4):604-612.

Hrdy SB. 1992. Fitness tradeoffs in the history and evolution of delegated mothering with special reference to wet-nursing, abandonment, and infanticide. *Ethology and Sociobiology* 13(5–6):409-442.

Hu Y, Shang H, Tong H, Nehlich O, Liu W, Zhao C, Yu J, Wang C, Trinkaus E, and Richards MP. 2009. Stable isotope dietary analysis of the Tianyuan 1 early modern human. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(27):10971-10974.

Chamlagain B, Edelmann M, Kariluoto S, Ollilainen V, and Piironen V. Ultra-high performance liquid chromatographic and mass spectrometric analysis of active vitamin B12 in cells of *Propionibacterium* and fermented cereal matrices. *Food Chemistry*(0).

Chatterjee S, and Hadi AS. 2009. Sensitivity analysis in linear regression: John Wiley & Sons.

Chochol J. 1973. Antropologie staroslovanské skupiny z Lahovic u Prahy. *Památky archeologické* 64(2):393-462.

Jain KK, Malhotra HS, Garg RK, Gupta PK, Roy B, and Gupta RK. 2014. Prevalence of MR imaging abnormalities in vitamin B12 deficiency patients presenting with clinical features of subacute combined degeneration of the spinal cord. *Journal of the Neurological Sciences* 342(1–2):162-166.

Kočár P, Čech P, Kozáková R, and Kočárová R. 2010. Environment and Economy of the Early Medieval Settlement in Žatec. *Interdisciplinaria Archaeologica, Natural Sciences in Archaeology* 1(1-2):45-60.

Krouse HR, and Grinenko VA. 1991. Stable isotopes: natural and anthropogenic sulphur in the environment: John Wiley and Sons Ltd.

Krumphanzlová Z, Dobisíková M, Hrádková A, Kudrnová Š, Likovský J, Sláma J, Smetánka Z, Stránská P, and Velemínský P. 2013. Raně středověké pohřebiště v Praze-Lahovicích. In: Klápště J, and Šmolíková M, editors. Praha: Muzeum hlavního města Prahy.

Kumm J, Laland KN, and Feldman MW. 1994. Gene-Culture Coevolution and Sex-Ratios: The Effects of Infanticide, Sex-Selective Abortion, Sex Selection, and Sex-Biased Parental Investment on the Evolution of Sex Ratios. *Theoretical Population Biology* 46(3):249-278.

Landis JR, and Koch GG. 1977. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics* 33(2):363.

Lenski GE. 1954. Status crystallization: a non-vertical dimension of social status. *American sociological review*:405-413.

Lewis AB, and Garn SM. 1960. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *The Angle Orthodontist* 30(2):70-77.

Liversidge HM. 1994. Accuracy of age estimation from developing teeth of a population of known age (0–5.4 years). *International Journal of Osteoarchaeology* 4(1):37-45.

Luo Y, Zeng X, Du M, and Bedi R. 2005. The prevalence of dental erosion in preschool children in China. *Journal of dentistry* 33(2):115-121.

Lutovský M. 2001. Encyklopedie slovanské archeologie v Čechách, na Moravě a ve Slezsku: Libri.

Malbora B, Yuksel D, Aksoy A, and Ozkan M. 2014. Two Infants With Infantile Spasms Associated With Vitamin B12 Deficiency. *Pediatric Neurology* 51(1):144-146.

Mallows CL. 1986. Augmented partial residuals. *Technometrics* 28(4):313-319.

Mangueira DF, Sampaio FC, and Oliveira AF. 2009. Association between socioeconomic factors and dental erosion in Brazilian schoolchildren. *Journal of public health dentistry* 69(4):254-259.

Mařík J, Klápště J, and Měřínský Z. 2009. Libická sídelní aglomerace a její zázemí v raném středověku: Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta.

Mata L, Bolaños H, Pizarro D, and Vives M. 1984. Cryptosporidiosis in children from some highland Costa Rican rural and urban areas. *The American journal of tropical medicine and hygiene* 33(1):24-29.

Mosha T, Laswai H, and Dakiyo S. 1998. Breastfeeding, weaning practices and anthropometric status of children in Morogoro district, Tanzania. *Ecology of food and nutrition* 37(4):309-338.

Müldner G, and Richards MP. 2007. Diet and diversity at later medieval Fishergate: the isotopic evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 134(2):162-174.

Nehlich O, Borić D, Stefanović S, and Richards MP. 2010. Sulphur isotope evidence for freshwater fish consumption: a case study from the Danube Gorges, SE Europe. *Journal of Archaeological Science* 37(5):1131-1139.

Orhan K, Ozer L, Orhan A, Dogan S, and Paksoy C. 2007. Radiographic evaluation of third molar development in relation to chronological age among Turkish children and youth. *Forensic science international* 165(1):46-51.

Pearson KL. 1997. Nutrition and the early-medieval diet. *Speculum* 72(01):1-32.

Pearson MP. 1999. *The archaeology of death and burial*: Sutton Phoenix Mill, UK.

Privat KL, O'Connell TC, and Hedges RE. 2007. The distinction between freshwater-and terrestrial-based diets: methodological concerns and archaeological applications of sulphur stable isotope analysis. *Journal of Archaeological Science* 34(8):1197-1204.

Reitsema LJ, and Vercellotti G. 2012. Stable isotope evidence for sex-and status-based variations in diet and life history at medieval Trino Vercellese, Italy. *American journal of physical anthropology* 148(4):589-600.

Richards MP, and Hedges RE. 1999. Stable isotope evidence for similarities in the types of marine foods used by Late Mesolithic humans at sites along the Atlantic coast of Europe. *Journal of Archaeological Science* 26(6):717-722.

Scheuer L, and Black S. 2000. *Developmental Juvenile Osteology*. San Diego: CA:Academic Press. 566 p.

Schoeninger MJ, DeNiro MJ, and Tauber H. 1983. Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *Science* 220(4604):1381-1383.

Siegrist J, and Marmot M. 2004. Health inequalities and the psychosocial environment—two scientific challenges. *Social science & medicine* 58(8):1463-1473.

Skinner M. 1997. Dental wear in immature Late Pleistocene European hominines. *Journal of archaeological science* 24(8):677-700.

Solien de González NL. 1963. Breast-feeding, weaning, and acculturation. *The Journal of Pediatrics* 62(4):577-581.

Stránská P, Dobisíková M, Likovský J, and Velemínský P. 2013. Paleodemografická a biologická charakteristika populace z Prahy -

Lahovic. In: Klápště J, and Šmolíková M, editors. *Raně středověké pohřebiště v Praze – Lahovicích*. Praha: Muzeum hl.m. Prahy.

Tabachnick BG, and Fidell LS. 2001. Using multivariate statistics. 5th ed: Pearson Education inc.

Turek R. 1978. Libice, pohřebiště na vnitřním hradisku: Národní muzeum v Praze v nakladatelství a vydavatelství Panorama.

Ubelaker DH. 1989. Human Skeletal Remains. Washington D. C.: Taraxacum Press.

Ulijaszek SJ, Johnston FE, and Preece MA, editors. 2000. The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development. Cambridge: Cambridge University Press.

Vanbelle S, and Albert A. 2009. A note on the linearly weighted kappa coefficient for ordinal scales. *Statistical Methodology* 6(2):157-163.

Walker PL, and Deniro MJ. 1986. Stable nitrogen and carbon isotope ratios in bone collagen as indices of prehistoric dietary dependence on marine and terrestrial resources in Southern California. *American Journal of Physical Anthropology* 71(1):51-61.

12 RESUMÉ

There are differences in the access to resources between individuals with different socioeconomic status. The higher is a society stratified, the bigger the differences are. Diet is one of the strongly affected resources. Even in egalitarian societies the distribution of food is not equal to all people. There are differences based for example on sex or age. Diet of juveniles is crucial for their further development and adult health. Inequalities in food resources according to socioeconomic status are transferred from parents to child.

We used tooth wear to identify the differences in diet between two samples with different socioeconomic status. We believe that diet rich in animal protein, containing less vegetables which are high in fibre cause less wear. Animal derived protein found in meat, eggs and dairy products was in early medieval time expensive food and its regular consumption was common only among the people with high socioeconomic status.

We compared two samples of subadult individuals aged from 1 to 10 years old. One sample from urban location Libice nad Cidlinou with higher socioeconomic status and second from rural location Lahovice with lower socioeconomic status. We were expecting less tooth wear in urban sample with higher socioeconomic status. The results confirmed our expectations. However there are lots of factors which could possibly influenced the outcome. More analyses need to be done to be sure, the observed differences in wear were caused by diet.

Key words: socioeconomic status, diet, children, tooth wear