

Mým rodičům

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA ANTROPOLOGIE A GENETIKY ČLOVĚKA



DISERTAČNÍ PRÁCE

Petra Havelková
2010

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA ANTROPOLOGIE A GENETIKY ČLOVĚKA

ENTEZOPATIE A FYZICKÁ AKTIVITA
U VELKOMORAVSKÉ POPULACE

Změny v oblastech svalových úponů jako ukazatele pohybové zátěže u jedinců z velkomoravských lokalit Mikulčice, Josefov a Prušánky s přihlédnutím k sociální struktuře a životním podmínkám obyvatelstva

Enthesopathies and physical activity in the Great Moravian population

Entheseal changes as markers of activity patterns among individuals from Greatmoravian localities Mikulčice, Josefov and Prušánky with regard to social status and living conditions

RNDr. Petra Havelková

Vedoucí disertační práce: RNDr. Petr Velemínský, Ph.D.

Praha 2010

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a ostatní prameny, z nichž jsem čerpala, řádně cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že jsem disertační práci ani její podstatnou část nepředložila k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 2.6.2010

RNDr. Petra Havelková

PODĚKOVÁNÍ

Na prvním místě bych ráda poděkovala svému školiteli **RNDr. Petru Velemínskému, Ph.D.** za vedení této práce a veškerou poskytnutou pomoc během postgraduálního studia.

Dále bych chtěla poděkovat:

Dr. Sébastienu Villottovi (Universita Bordeaux, Francie) za pomoc s osvojením jeho metody, bez které by tato práce byla pravděpodobně o něčem jiném, a za četné diskuze, které mi pomohly mnohé pochopit,

Doc. RNDr. Karlu Zvárovi, CSc. (MFF UK) za vypracování statistické analýzy využívající GEE metody,

Dr. Sotirisu K. Manolisovi, Ass.Proff. a **Dr. Constantinovi Eliopoulosovi** (Univerzita v Aténách, Řecko) za umožnění přístupu ke kosternímu materiálu na Aténské universitě v Řecku a za poskytnutí databáze s údaji o hodnocených jedincích,

PhDr. Lumíru Poláčkovi, CSc. a **Mgr. Mariánu Mazuchovi, Ph.D.** (AÚ AV Brno; Mikulčice) za možnost konzultace dosažených výsledků z hlediska archeologického,

Dr. Marcovi Milellovi (Univerzita v Bologni, Itálie) za přínosné diskuze o robusticitě úponů a kategorizaci zaměstnání,

Doc. RNDr. Jaroslavu Brůžkovi, Ph.D., CSc. za veškerou literaturu poskytnutou během mého studia,

Doc. Mgr. Vladimíru Sládkovi, Ph.D. za přínosné rady ohledně formální stránky této práce.

Největší dík však patří mému manželovi Davidovi, mým rodičům a sestře za jejich trpělivost a veškerou podporu, kterou mi během let studia poskytovali.

Tato práce vznikla za finanční podpory:

Grantové agentury České republiky –206/07/0699

Ministerstva kultury České republiky – VZ PM MK00002327201

Ministerstva Školství mládeže a tělovýchovy – MSM 0021620843

OBSAH

ABSTRAKT	6
<u>1. ÚVOD.....</u>	8
<u>2. CÍLE.....</u>	11
<u>3. ENTEZOPATIE: úvod do problematiky</u>	13
3.1. Historie výzkumů.....	13
3.2. Terminologie.....	17
3.3. Kategorizace úponových změn	18
3.4. Anatomická a histologická struktura úponů	21
3.4.1. Vazy a šlachy	22
3.4.2. Struktura úponů podle jejich povahy	23
3.4.2.1. Fibrózní úpony	24
3.4.2.2. Fibrokartilaginózní úpony	25
3.5. Charakter úponových změn	29
3.6. Metodické přístupy hodnocení entezopatií	34
3.6.1. Přehled nejběžnějších metod pro hodnocení úponových změn	34
3.6.1.1. É. Crubézy (1988).....	35
3.6.1.2. D. Hawkey (1988).....	36
3.6.1.3. J. E. Robb (1998)	37
3.6.1.4. V. Mariotti (2004)	38
3.6.1.5. S. Villotte (2006, 2008).....	39
3.6.1.6. Kvantitativní metody.....	39
3.6.2. Vliv různých faktorů na vznik entezopatií	40
3.6.3. Získaná data a jejich statistické zpracování	42
3.6.4. Interpretace výsledků	44
3.7. Přehled výzkumů a možnosti využití studia úponových změn u minulých populací....	45
<u>4. VELKOMORAVSKÉ MIKULČICE: historie – pohřebiště – řemesla</u>	53
4.1. Velká Morava	53
4.2. Mikulčice-Valy a jejich zázemí	55
4.2.1. Hrad: Pohřebiště u baziliky (III. kostel).....	58
4.2.2. Zázemí: lokalita Prušánky.....	60
4.2.3. Zázemí: lokalita Josefov	61

4.3. Řemesla Slovanů z Mikulčic a zázemí	62
4.3.1. Výroba keramiky.....	62
4.3.2. Výroba textilu	64
4.3.3. Zpracování kůží.....	65
4.3.4. Zemědělství a zdroje potravy	66
4.3.5. Zpracování kovů a kovářství.....	69
4.3.6. Stavební práce a opevnění.....	71
4.3.7. Vojenská posádka	73
<u>5. MATERIÁL</u>	<u>75</u>
5.1. Kritéria pro výběr souboru.....	75
5.2. Přehled materiálu z velkomoravských lokalit.....	76
5.3. Řecká kosterní kolekce	77
<u>6. POUŽITÉ METODY</u>	<u>79</u>
6.1. Určení pohlaví u jedinců z velkomoravských lokalit	79
6.2. Určení věku u jedinců z velkomoravských lokalit.....	80
6.3. Hodnocení entezopatií	81
6.3.1. Modifikace metody podle Crubézyho.....	81
6.3.2. Metoda S. Villotta	84
6.3.2.1. Hodnocení úponů skupiny G1	85
6.3.2.2. Hodnocení úponů skupiny G2.....	87
6.3.2.3. Hodnocení úponů skupiny G3.....	88
6.3.2.4. Hodnocení úponů skupiny G4.....	89
6.3.2.5. Hodnocení tafonomie úponu	90
6.4. Kritéria hodnocení fyzické aktivity u jedinců z řecké kolekce.....	90
6.5. Kritéria hodnocení hrobové výbavy u velkomoravské populace	92
6.6. Statistické vyhodnocení	92
6.6.1. Villotte: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba)	93
6.6.1.1. Villotte: opakovaná hodnocení (intraobserver error).....	93
6.6.1.2. Crubézy: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba)	95
6.6.1.2. Villotte: shoda mezi pozorovateli (interobservační chyba).....	95
6.6.2. Základní statistické ukazatele	96
6.6.3. Hodnocení závislosti výskytu entezopatií na věku	96
6.6.4. Pohlavní dimorfismus	97

6.6.5. Porovnání pohřebišť hradu a zázemí	97
6.6.6. Porovnání skupin s odlišnou hrobovou výbavou	97
6.6.7. Stranová asymetrie	97
<u>7. METODICKÁ ČÁST –výsledky.....</u>	99
7.1. Hodnocení opakovatelnosti a míry shody u použitých metod	99
7.1.1. Villotte: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba)	99
7.1.1.1. Opakovaná hodnocení: tafonomie (NR)	99
7.1.1.2. Opakovaná hodnocení: vlastní skórovací systém (ABC).....	100
7.1.1.3. Opakovaná hodnocení: celá metoda (NR+ABC).....	101
7.1.2. Crubézy: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba).....	102
7.1.3. Villotte: shoda mezi pozorovateli (interobservační chyba)	104
7.1.3.1. Shoda mezi pozorovateli: tafonomie (NR).....	105
7.1.3.2. Shoda mezi pozorovateli: vlastní skórovací systém (ABC).....	106
7.1.3.3. Shoda mezi pozorovateli: celá metoda (NR+ABC).....	106
7.2. Hodnocení závislosti výskytu entezopatií na věku u dokumentované kosterní kolekce z Řecka	108
7.2.1. Závislost na věku: skupina G1	110
7.2.2. Závislost na věku: skupina G2	111
7.2.3. Závislost na věku: skupina G3	113
7.2.4. Závislost na věku: skupina G4.....	115
7.2.5. Vliv věku a pohlaví: výsledky GEE rovnic	116
7.3. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií u dokumentované kolekce z Řecka	120
7.3.1. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií: t-test	121
7.3.2. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií: metoda GEE.....	125
<u>8. METODICKÁ ČÁST –diskuze a závěry</u>	127
8.1. Výběr metody	127
8.2. Vliv věku na výskyt entezopatií.....	131
8.3. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií	134
<u>9. VELKOMORAVSKÁ POPULACE – výsledky</u>	137
9.1. Výskyt entezopatií u velkomoravské populace bez ohledu na lokalitu a pohlaví jedince.	137
9.1.1. Výskyt entezopatií: skupina G1	139
9.1.2. Výskyt entezopatií: skupina G2	140

9.1.3. Výskyt entezopatií: skupina G3	141
9.1.4. Výskyt entezopatií: skupina G4	143
9.2. Výskyt entezopatií s v jednotlivých populačních skupinách	145
9.3. Vztah věku a výskytu entezopatií v závislosti na míře zatížení	156
9.4. Sexuální dimorfismus na hradě a v zázemí	162
9.4.1. Sexuální dimorfismus: skupina G1	164
9.4.2. Sexuální dimorfismus: skupina G2	165
9.4.3. Sexuální dimorfismus: skupina G3	167
9.4.4. Sexuální dimorfismus: skupina G4	170
9.5. Rozložení výskytu entezopatií u jedinců z hradu a zázemí	172
9.5.1. Hrad x zázemí: skupina G1	174
9.5.2. Hrad x zázemí: skupina G2	175
9.5.3. Hrad x zázemí: skupina G3	176
9.5.4. Hrad x zázemí: skupina G4	179
9.6. Porovnání výskytu entezopatií u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou	181
9.6.1. Hrobová výbava: podle Stloukala	182
9.6.2. Hrobová výbava: podle Unzeitigové	185
9.6.2.1. Hrobová výbava podle Unzeitigové: hrad.....	189
9.6.2.2. Hrobová výbava podle Unzeitigové: zázemí	192
9.6.2.3. Hrobová výbava podle Unzeitigové: s přihlédnutím k pohlaví.....	194
9.7. Stranová asymetrie ve výskytu entezopatií	197
<u>10. VELKOMORA VSKÁ POPULACE – diskuze a závěry</u>	202
10.1. Výskyt entezopatií u skupin úponů končetin	202
10.2. Vztah zátěže a věku	203
10.3. Celkové rozložení zátěže na jednotlivých pohřebištích.....	204
10.4. Pohlavní dimorfismus a rozdíly mezi hradem a zázemím	205
10.5. Stranová asymetrie.....	210
10.6. Zatížení jednotlivých úponů horní končetiny a na ně vázané činnosti	212
10.6.1. Zatížení horní končetiny u žen.....	213
10.6.2. Zatížení horní končetiny u mužů	215
10.7. Zatížení jednotlivých úponů dolní končetiny a na ně vázané činnosti	218
10.8. Rozložení entezopatií podle hrobové výbavy	224

11. SHRNU TÍ.....	224
11.1. Shrnutí metodické části.....	224
11.2. Shrnutí aplikované části.....	225
POUŽITÁ LITERATURA.....	228
SEZNAM ZKRATEK.....	247
SEZNAM TABULEK	248
SEZNAM GRAFŮ.....	253
SEZNAM OBRÁZKŮ	256
SEZNAM PŘÍLOH.....	258

Přílohy se nacházejí na přiloženém CD

PŘÍLOHA A – Řecká dokumentovaná kosterní kolekce (GR).....	260
PŘÍLOHA B – Velkomoravská populace (VM).....	260
PŘÍLOHA C – Publikační a prezentační aktivita.....	305

ABSTRAKT

Hodnocení entezopatií jako ukazatele prodělané pohybové zátěže je v současné době nedílnou součástí antropologie minulých populací. Vznik a výskyt entezopatií je vedle mechanické zátěže ovlivněn mnoha jinými faktory, mezi které patří především věk, různá onemocnění a traumata. Cíle, které řeší předkládaná práce lze rozdělit do dvou základních tematických okruhů. V metodické části jsem testovala dvě metody používané pro hodnocení entezopatií (Crubézy, 1988; Villotte, 2006) a sledovala vliv věku a fyzické zátěže na výskyt entezopatií u dokumentované, kosterní kolekce z Řecka. Hlavním cílem potom bylo vyhodnocení výskytu úponových změn u velkomoravské populace ze sídlištní aglomerace Mikulčice-Valy (9.–10. století) pomocí vybrané metody a následná interpretace dosažených výsledků s přihlédnutím k archeologickým poznatkům o dané lokalitě.

Na základě pozorování míry shody mezi opakovanými hodnoceními jsem pro konečné hodnocení využila metodu Villotte (2006). U jedinců z recentní dokumentované kosterní kolekce jsem prokázala vliv věku na výskyt entezopatií. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií se nepodařilo prokázat, což je může být důsledkem nízkého počtu studovaných jedinců s manuálním a nemanuálním zaměstnáním.

U jedinců z mikulčické sídlištní aglomerace jsem zaznamenala statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými studovanými populačními skupinami (muži/ženy; hrad/zázemí). Nejvyšší výskyt entezopatií vykazovali muži ze zázemí a ženy z hradu. Překvapivý je především vysoký výskyt entezopatií u žen z hradu, což naznačuje, že ženy pravděpodobně nebyly, narozdíl od mužů, privilegovanou vrstvou. Hodnocen byl i výskyt entezopatií u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou. Jedinci pochovaní na hradě vykazují nejvyšší výskyt znaku ve skupině s nejbohatší výbavou a ve skupině bez hrobové výbavy. V zázemí jsou nejvíce zatíženi jedinci s běžnou hrobovou výbavou a nejméně změn vykazují nejbohatší jedinci, kteří jsou zatíženi méně než jedinci z hradu. Tyto výsledky mohou být dokladem existence nižší aristokracie v oblasti zázemí. V případě jedinců bez hrobové výbavy je třeba mít na paměti možný vliv nástupu křesťanství a s ním spojené upouštění od pohanských zvyků, mezi něž patří i vkládání milodarů do hrobů.

Klíčová slova: entezopatie, Velká Morava, Mikulčice, hrobová výbava, fyzická aktivita, typy činností

ABSTRACT

The occurrence of enthesopathies is associated with muscle insertion sites and physical activities. The aim of this work is focused on two basic target areas. In the methodical section, I tested two methods of enthesopathy evaluation (Crubézy, 1988; Villotte, 2006) and I monitored the influence of age and physical stress on the incidence of enthesopathies in a documented skeletal collection from Greece. The main aim was then the evaluation of enthesopathies in the Great Moravian population from the settlement agglomeration Mikulčice-Valy (9th–10th century) using the selected method and the subsequent interpretation of the results attained, taking into consideration the archaeological facts relating to the given locality.

Based on the observed degrees of concordance between the repeated evaluations, I used Villotte's method (2006) for final evaluation. I proved the correlation between the prevalence of enthesopathies and age in individuals from a recently documented skeletal collection. I was unable to demonstrate the influence of physical activity on the incidence of enthesopathies. This is apparently due to the small number of individuals with manual and non-manual occupations.

In individuals from the Mikulčice settlement agglomeration, I recorded a demonstrable difference between individual population groups. The highest incidence of enthesopathies was demonstrated by males in the hinterland and females from the castle. The most surprising finding is the high prevalence of enthesopathies in females from the castle, which points to the fact that, in contrast to the males, they were not a privileged class. Lateral asymmetry in the incidence of enthesopathies was not demonstrated. The incidence of enthesopathies in individuals with different grave equipment was also evaluated. Individuals from the castle demonstrated the highest incidence of the marker in the group with the richest equipment and in the group completely lacking any equipment. In the hinterland, individuals with common grave equipment and without any equipment were most affected. These results may testify to the existence of a lower aristocracy within the hinterland. In the case of individuals lacking grave equipment, the possible influence of the onset of Christianity and the associated abandonment of pagan traditions, which included the placement of gifts into graves, should be kept in mind.

Keywords: enthesopathies, Great Moravia, Mikulčice, grave equipment, physical stress, habitual activity

1. Úvod

Lidský organismus je nucen po celý život reagovat na rozličné formy stresových událostí. Na všech úrovních organismu probíhají různé reparační procesy, které mají po zátěžové události zajistit návrat do původního, „normálního“ stavu. Vedle zátěže psychického a fyziologického charakteru, může jít o zátěž fyzické povahy. Pokud člověk vykonává po celý život nějakou specifickou fyzickou činnost, je velice pravděpodobné, že jeho organismus na tuto zátěž bude adekvátně reagovat a změny se mohou potom projevit i na jeho kostře.

Kostra jako pohybový aparát je ideálně přizpůsobena mechanickým nárokům. „V místech, kde je zapotřebí pevnost a současně pružnost, vzniká chrupavka. Tam, kde musí tkáň odolávat tahu, se vytvářejí vazy a šlachy. Jestliže musí být tkáň pevná a tvrdá, aby vzdorovala tlakovému zatížení, vzniká kost“ (Bartoníček and Heřt, 2004). Všechny tyto pohybové struktury jsou utvořeny velmi účelně z biomechanického hlediska.

Způsob, jakým kost v průběhu života roste a mění svůj tvar v reakci na mechanickou zátěž, byl popsán již na konci 19. století. Tento pohled je nejčastěji znám jako tzv. *Wolff's law* – Wolffův zákon (např. Lieberman et al., 2001; Weiss, 2004). V současné době je pro tento „zákon“ navrhován termín *Roux's law* nebo *bone functional adaptation* (Ruff et al., 2006). Původní Wolffův koncept byl zaměřen pouze na vnitřní strukturu kosti a předpokládal, že trámčina spongiózní kosti má tendenci se během růstu orientovat ve směru převládající mechanické zátěže, což je možné popsat matematickým zákonem (Pearson and Lieberman, 2004). Později byl tento „zákon“ zobecněn na tvrzení, že mechanická zátěž působící na kost ovlivňuje její vnitřní strukturu. Přestože tento předpokládaný vztah mezi působící mechanickou zátěží a změnami v morfologii kosti je v dílčích procesech působících na utváření kosti příliš obecný a ne vždy zcela pravdivý (Pearson and Lieberman, 2004), je základem snah o rekonstrukce velikosti těla a tvaru kostí u minulých populací (Ruff et al., 2006). Mnoho studií z toho předpokladu následně vychází, nebo jej testuje. Pearson a Lieberman (2004) tyto výzkumy rozdělují do čtyř základních oblastí – *cross-sectional geometry*; stav kloubů a patologie; stavba trámčiny; histologie. Z hlediska bioarcheologických a paleoantropologických studií zaměřených na rekonstrukci pohybové zátěže u minulých populací jsou nejdůležitější především první dvě kategorie. *Cross-sectional geometry*, ve spojení s rozměry dlouhých kostí končetin, je jednou z možností, jak sledovat rozdíly ve tvaru průřezu kostí mezi a nebo v rámci populací. Zaměřuje se především na testování změn souvisejících s přechodem populace k odlišným subsistenčním strategiím, na hodnocení

rozdílů mezi populacemi žijícími v různých terénních podmínkách, popřípadě může pomoci odhalit převládající vzory fyzické aktivity u mužů a žen související se změnou ekonomiky společnosti (např. Holt, 2003; Rhodes and Knüsel, 2005; Marchi et al., 2006; Sládek et al., 2006a, b; Sládek et al., 2007; Maggiano et al., 2008). Druhou oblastí výzkumu, v bioarcheologii dnes také velmi rozšířenou, je hodnocení kostních změn lokalizovaných do míst úzce spojených s fyzickou aktivitou. Jde především o artrotické změny kloubních povrchů (např. Knüsel, 1993; Jurmain and Kilgore, 1995; Lieverse et al., 2007; Weiss and Jurmain, 2007) nebo změny v oblastech svalových a vazových úponů – entezopatie (též *musculoskeletal stress markers*). Poslední jmenované znaky jsou předmětem studia této práce. Tyto změny v oblastech úponů ovšem mohou také vznikat působením faktorů, které ne vždy souvisí s mechanickou zátěží. Entezopatie mohou být doprovodným projevem mnoha typů onemocnění (zánětlivých, endokrinních, atd.), vznikají jako následek prodělaných traumat a jejich výskyt úzce koreluje s věkem (např. Resnick and Niwayama, 1983). Při hodnocení výskytu entezopatií na kosterním materiálu je také třeba si uvědomit, že i po vyloučení ostatních příčin jejich vzniku, nemusí být zaznamenané změny reakcí na konkrétní aktivitu, popřípadě ani na jakoukoli fyzickou zátěž. V souvislosti s fyzickou aktivitou byl výskyt entezopatií prokázán klinickými studiemi, především v oblasti sportovní medicíny a pracovního lékařství, u mnoha úponů zatěžovaných v důsledku konkrétní aktivity (Commandré, 1977). Přes všechna omezení, která přináší studium entezopatií na kosterním materiálu (především vzhledem k nepřítomnosti měkké tkáně), byla jejich vazba na míru prodělané zátěže prokázána také u vybraných úponů u jedinců z kosterních kolekcí se známými údaji o zaměstnání (Villotte, 2008). Můžeme tedy předpokládat, že také výskyt entezopatií u archeologického kosterního materiálu, do značné míry odráží míru a rozložení fyzické zátěže u jedinců žijících v odlišných životních podmínkách a vykonávajících odlišné typy běžných činností. Studium fyzické zátěže u archeologického kosterního materiálu by mělo být zaměřeno na obecné vzorce rozložení zátěže v rámci celého studovaného souboru, spíše než na pokusy o rekonstrukci jednotlivých specifických aktivit na základě zatížení jednotlivých svalů (Robb, 1998). Ideálním kosterním materiálem pro studium tohoto znaku je relativně velký a dobře zachovalý soubor, datovaný do úzkého časového rozpětí, zahrnující populaci kulturně a geneticky izolovanou s omezeným počtem specializovaných a dobře známých činností (Hawkey and Merbs, 1995).

Kosterní materiál pocházející z velkomoravské sídlištní aglomerace Mikulčice-Valy (např. Poláček, 2008) tyto podmínky splňuje pouze částečně. Jde o rozsáhlý komplex na jehož území bylo odkryto více než dva a půl tisíce hrobů, datovaný do 9.–10. století. Centrem

aglomerace byl opevněný hrad – *akropole*, předhradí a podhradí (Poláček, 2000). Důležitou součástí aglomerace ovšem byla také sídliště v blízkém okolí centra (v rozsahu 7–10 km), u kterých se předpokládá, že byly zemědělským zázemím vlastního hradu. V této práci je zázemí zastoupeno dvěma lokalitami, první jsou Prušánky (Klanica, 2006), druhou lokalitou je Josefov (Škojec, 2000, 2005; Klíma, 2007). O způsobu života, sociálním rozvrstvení a možných činnostech obyvatel velkomoravských Mikulčic nejvíce vypovídají archeologické nálezy, mezi něž patří charakter obydlí, předměty běžné potřeby, nálezy nástrojů nebo bohatost hrobové výbavy. Výskyt a rozložení entezopatií u jedinců z mikulčického hradu a zázemí může být dalším zdrojem informací o životních podmínkách a převládajících typech běžných činností velkomoravských mužů a žen, musí však být podloženo archeologickými poznatky o dané lokalitě, doklady hmotné kultury, popřípadě etnografickými studiemi.

2. CÍLE

Cíle i výsledky této práce jsou tématicky rozděleny do dvou základních částí. V první části se věnuji především metodice hodnocení entezopatií a vlivu věku a fyzické aktivity na jejich vznik a utváření vzhledu úponu. Hlavní cíl mé práce je následně obsažen v druhé části, ve které jsem se zaměřila na samotné vyhodnocení entezopatií jako předpokládaného ukazatele fyzické zátěže u jedinců z velkomoravské populace ze sídlištní aglomerace Mikulčice-Valy. Sledovala jsem především odlišné rozložení výskytu znaku s ohledem na odlišnou sociální strukturu a životní podmínky jedinců žijících na hradě a v zázemí hradu. Ve své práci jsem vycházela ze dvou stěžejních předpokladů. Především jsem předpokládala, že výskyt entezopatií do značné míry odráží prodělanou fyzickou zátěž a druh/typ převládající fyzické aktivity. Druhý předpoklad vychází z charakteru lokality a je založena na předpokladu, že jedinci žijící v odlišných životních podmínkách (v našem případě na hradě a v zázemí), by měli být vystaveni odlišné míře prodělané fyzické zátěže, což by se mělo projevit v rozdílném výskytu a rozložení entezopatií.

Dílčí cíle metodické části:

- opakované vyhodnocení výskytu entezopatií u jedinců velkomoravské populace pomocí dvou odlišných metod (Crubézy, 1988; Villotte, 2006)
- výběr výsledné metody použité pro konečná vyhodnocení na základě výpočtu míry shody mezi mými opakovanými hodnoceními (intraobservační chyba), popřípadě mezi hodnoceními dvou pozorovatelů (interobservační chyba)
- ověření vlivu věku na výskyt entezopatií u jedinců se známými údaji o věku, pohlaví a zaměstnání (dokumentovaná kosterní kolekce, Aténská univerzita, Řecko)
- otestování vlivu fyzické aktivity a zátěže na vznik entezopatií u jedinců s odlišnými zaměstnáními (dokumentovaná kosterní kolekce, Aténská univerzita, Řecko).

Dílčí cíle aplikované části:

- vyhodnocení výskytu entezopatií pomocí vybrané metody u jedinců z mikulčického hradu (II. pohřebiště) a zázemí (Prušánky I., Josefov)

- ověření, definování rozdílů ve výskytu entezopatií mezi jednotlivými populačními skupinami – muži z hradu, muži ze zázemí, ženy z hradu, ženy ze zázemí
- statistické ověření míry pohlavních rozdílů ve výskytu entezopatií u jedinců z hradu a zázemí
- zachycení rozdílů v míře korelace věku a výskytu entezopatií u populačních skupin s odlišnou zátěží
- vyhodnocení výskytu entezopatií u jednotlivých úponů se zaměřením na rozložení entezopatií ve funkční skupinách úponů
- ověření případné stranové asymetrie ve výskytu entezopatií
- rozložení výskytu entezopatií u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou jako dalšího ukazatele jejich sociálního postavení
- na základě dosažených výsledků a archeologických poznatků o dané lokalitě se pokusit o rekonstrukci možných činností charakteristických pro jednotlivé populační skupiny (muže z hradu, muže ze zázemí mikulčického centra, ženy z hradu, ženy ze zázemí mikulčického centra).

3. ENTEZOPATIE – úvod do problematiky

3.1. Historie výzkumů

Ačkoli již ve starověkém Egyptě lékař Imhotep popsal běžné typy pracovních úrazů při stavbě pyramid (Gromnica, 2008), počátky hledání souvislostí mezi běžně vykonávanou fyzickou aktivitou (či činností) a jejími projevy na těle jedince se v Evropě datují až do 16. století našeho letopočtu. V té době však nejsou předmětem studia antropologů, jelikož tento vědní obor ještě neexistoval. Počátky fyzické antropologie se datují do poslední čtvrtiny 18. století a jsou spojeny s německým anatomem Johannem Friedrichem Blumenbachem.

V 16. století se tedy studiu projevů zátěže na kostře věnovali pouze lékaři, anatomové. Rozvíjí se především v oblasti léčby následků vykonávání určitých řemesel a v souvislosti s vojenstvím (Kennedy, 1989). Mezi prvními autory, kteří zaregistrovali a popsali vzájemný vztah práce a některých onemocnění nebo úrazů, byli dva lékaři Georgius Agricola (1494–1555) a Paracelsus (1493–1541). Oba se pohybovali především mezi horníky. Georgius Agricola působil jako lékař v Jáchymově v době, kdy město začínalo vzkvétat zásluhou těžby stříbra. Svůj život zasvětil studiu nerostů a jejich využití pro humánní léčbu – „už kvůli lékařství musíme podporovat horní dílo“ (Folta, 1994). Jeho největším dílem je dvanáctidílná práce a první systematická učebnice nauky o kovech *De re metallica libri* (1556), která vyšla i v češtině (Agricola, 1933) a v níž si všímá vedle kovů i vlivu těžké práce na zdraví horníků. Jeho současník Paracelsus, lékař, alchymista a přírodovědec, se ve stejném období jako Agricola zabývá i stejným problémem a ve svých knihách popisuje, mimo jiné, respirační choroby horníků.

Za zakladatele specializace „pracovní lékařství“ je však považován až Bernardino Ramazzini (1633–1714), italský lékař a profesor na univerzitách v Padově a Modeně (Kennedy, 1989; Gromnica, 2008). V roce 1700 vychází jeho stěžejní práce *De Morbis Artificum Diatriba* (Ramazzini, 1700; Franco and Franco, 2001), v níž prokázal vztah mezi prací a onemocněními. U více než padesáti profesí popsal s nimi spojené choroby. Sledoval také vliv pracovního prostředí (hluk, prašnost, výpary, atd.) na organismus. Všiml si vztahu mezi určitými kovy a symptomy otravy kovem u malířů, což ho vedlo ke stanovení léčivé procedury a také k poznání, že individuální zaměstnání může být cestou k pochopení zdravotních problémů jedince. Ve své podstatě také položil základy ergonomie,

když upozornil na nevhodné polohy těla při práci. Příkladem mohou být jeho poznámky o nemocích písařů a notářů: „Neustálý pohyb perem po papíře vede k únavě ruky a celé paže v důsledku trvalého napínání svalů a šlach, což po čase způsobuje, že pravá ruka ochabuje.“ (překlad z publikace Franco and Franco, 2001).

I nadále, v průběhu 18. a na počátku 19. století, byl výzkum fyzické zátěže v rukou lékařů a zaměřoval se na různá odvětví řemesel. V roce 1831 publikuje svoji studii Charles Turner Thackrah (1795–833) – „The Effects of the Principal Arts, Trades, and Professions, and of Civic States and Habits of Living, on Health and Longevity“ (Thackrah, 1832). Byl praktickým lékařem chudinských textilních dělníků v Leedsu v Anglii a specializoval se především na deformace pánve a vertebrální skoliózu, následky dlouhodobého sezení u tkalcovského stavu. Ale neomezoval se pouze na tkalce, zaznamenal vliv zaměstnání na jedince u mnoha profesí. Často je nazýván (hned po Ramazzinim) otcem pracovního lékařství. Měl velký přínos k ustanovení „pracovní medicíny“ samostatnou disciplínou a také přispěl ke schválení zákona o zákazu práce dětí do devíti let v textilních továrnách (www.leeds.ac.uk/medicine/history/thackrah.html).

Na konci 19. století si začínají anatomové a lékaři uvědomovat stále více, že i kostra odhaluje množství morfologických změn v návaznosti na vykonávané zaměstnání (Kennedy, 1989). Jedním z nich je i skotský chirurg William Arbuthnot Lane (1856–1943), který je znám především pro své operace zlomenin. Ve své práci z roku 1887 popisuje příčiny některých změn a vrozených abnormalit na lidské kostře: „Zdravá lidská kostra je tvořena tak, aby mohla vykonávat jakoukoli požadovanou funkci, aniž by došlo ke změně tvaru, ať již z části nebo zcela. Pokud, tedy, nalezneme kostru ve stavu, který se odlišuje od normálu a viditelně není způsoben žádnou nemocí, myslím, že jsme oprávněni konstatovat, že tato odlišnost musí být výsledkem plnění určitého účelu nebo funkce, navíc k těm běžně plněným během individuálního života, nebo se musela vyskytnout poprvé již u plodu.“ (překlad z publikace Lane, 1887).

Ve své praxi pracuje s lidmi jejichž tělesná stavba byla formována těžkou fyzickou prací, jako je nošení těžkých břemen. Odlišuje od sebe tyto změny způsobené tlakem a dlouhodobým stresem, od traumat a degenerativních změn.

V 19. století se již počíná rozvíjet fyzická antropologie a to především v oblasti vývoje člověka. Objevují se první nálezy fosilních hominidů a v pracích publikovaných na toto téma nalézáme i zmínky o změnách na kostře, dávaných do souvislosti s vykonáváním fyzické aktivity. Toto se ovšem zatím odehrává zcela nezávisle na poznacích pracovního

lékařství. Mezi prvními projevy fyzické zátěže na kostře byla popsána tzv. platyknémie, stranové oploštění těla kosti holenní. V roce 1863 George Busk (1807–1886) na Gibraltaru jako první zaznamenal laterální oploštění kosti holení („podobné..ostří šavle“ Dawkins, 1880), které popsal jako platyknémii a také kýlovitý tvar kosti stehenní, který byl později nazván platymérií (Lucas, 2007). O rok později učinil stejný objev i Paul Broca (1824–1880) ve Francii u nálezů fosilních hominidů z Dordogne Valley. Leonce Pierre Manouvrier (1850–1927) přisuzoval vznik platyknémie hyperaktivitě *m. tibialis posterior* u obyvatel hornatých oblastí s „drsným“ terénem, který museli zdolávat během lovu Manouvrier, 1888 dle Kennedy, 1989). Zajímavé je, že snížení výskytu platyknémie u recentních Evropanů bylo přisuzováno civilizačním zvykům a Manouvrier si byl jistý, že jde o primitivní znak, jelikož se s ním setkal u holeních kostí opic. S rozvojem historické antropologie byla však platyknémie i platymérie zaznamenána u celé řady populací a vyskytuje se neustále. Byla popsána i v práci Williama Turnera (1832–1916) z roku 1887. Tento britský anatom přispěl ke studiu pohybové zátěže na kostře především pokusem o syntézu doposud paralelně jdoucích oborů, již rozvinutého pracovního lékařství a vyvíjející se fyzické antropologie. Ve své studii o variabilitě lidské stavby u různých ras, především s ohledem na kostru, píše „Do určité míry zvyky u různých ras nepochybně ovlivňují utváření skeletu. S jistými omezeními je tvar kostí ovlivněn svalovým aparátem, který se na ně upíná.“ (překlad z publikace Turner, 1887).

V první polovině dvacátého století sice vzniká množství prací zaměřených na studium změn na kostře v důsledku pohybové zátěže, ale tyto práce zůstávají stále na poli jediného oboru. Jak lékaři, tak antropologové se věnují studiu známek pracovního stresu na kostře, ale bez jakékoli spolupráce. Neexistuje téměř nic, co by spojilo pracovní lékařství a fyzickou antropologii.

V oblastech lékařství i nadále převládají studie zaměřené na dělníky v továrnách a následky jejich práce, a to nejen na kosterní aparát. Například Francesco Ronchese sledoval stresové modifikace kůže, ale hodnotil i zubní a kosterní změny jako následek dlouhodobé zátěže (Ronchese, 1948). Stejně jako dnes popisujeme tenisový loket, Ronchese zaznamenával např. „jezdecký zadek, kameníkův prsten“. V jeho práci opět zaznamenáváme posun k další oblasti antropologie a to soudní/forenzní antropologii. Ronchese si uvědomil, že tyto odlišnosti a projevy spojené se zvyky jednotlivce mohou následně přispět i při personální identifikaci (Kennedy, 1989). Z toho hlediska tedy kromě abnormalit a vrozených onemocnění, zaznamenával také projevy pracovní zátěže.

V polovině 20. století už není možno hovořit komplexně o „pracovním lékařství“, jelikož se tento obor poměrně rychle specializuje na různá odvětví a pokrývá mnoho oblastí lidské činnosti. Spojuje se s ortopedií a sportovní medicínou, proniká i do umění.

Spolupráce lékařských oborů a antropologie v oblasti fyzické zátěže i přesto zůstává ojedinělá. Klinická literatura stále klade důraz na změny měkkých tkání, které jsou pro kosterní antropology nepostižitelné.

V druhé polovině 20. století se studium projevů fyzické zátěže stává nedílnou součástí antropologie minulých populací (či bioarcheologie). Snaha zjistit co nejvíce informací o našich předcích posouvá tuto oblast stále dále. Zpočátku se tento zájem projevuje především při studiu kasuistiky, jednotlivých prehistorických nálezů, ale později se stává běžnou součástí studia minulých populací. Ke studiu kosterních znaků přispěl velkou měrou i antropolog českého původu Aleš Hrdlička (1869–1943; Pearson and Buikstra, 2006). V době, kdy pracoval ve Smithsonian institutu ve Washingtonu, začala být projevům pracovní zátěže věnována zvýšená pozornost (Jarcho, 1966). Sám také, mimo jiné, sledoval tvar kosti stehenní a holenní, včetně vypracování typologické kategorizace tvarů diafýz (Hrdlička, 1898, 1934). Dalším antropologem, který se téměř celý profesní život věnoval studiu projevů zátěže na kostře, byl J. Lawrence Angel (1915–1986). Stejně jako Hrdlička byl kurátorem oddělení fyzické antropologie ve Smithsonian Institutu. Již ve čtyřicátých letech sledoval korelaci kostních změn na pánvi a dolních končetinách u starověkých Řeků od mladší doby kamenné po středověkou Byzanc. Tyto změny pak vztahoval k lokomoční zátěži na „drsném, nerovném“ terénu (Angel, 1946). Následně téměř čtyřicet let kompletoval data získaná studiem kosterních nálezů jedinců minulých populací, především z oblasti Středomoří (např. Angel, 1950, 1964; Angel et al., 1987). Později jeho znalosti projevů fyzické zátěže na kostře přispěly k úspěchům i ve forenzní antropologii při identifikaci jedinců (např. Angel and Caldwell, 1984).

Ke konci dvacátého století je studium zátěže a jejích projevů na kostře běžnou součástí mnoha odvětví antropologie, mimo jiné paleoantropologie, forenzní antropologie, antropologie sportu atd. Stává se též nedílnou součástí nově vznikajícího odvětví bioarcheologie, tedy oblasti zaměřené na rekonstrukci lidského chování a způsobů života pomocí znaků zjistitelných z lidské kostry (např. Larsen, 1999; Crubézy et al., 2002; Capasso et al., 2004; Sládek et al., 2007). S narůstající specializací oboru se různí autoři věnují studiu jednotlivých kosterních znaků, jejichž vznik může být podmíněn nadměrnou nebo dlouhodobou fyzickou aktivitou odděleně. Přehled těchto znaků můžeme najít

například v práci K. A. R. Kennedyho (1989), v které shrnul téměř 80 prací věnujících se této problematice. Druhou souhrnnou publikací je „Atlas of occupational markers on human remains“ (Capasso et al., 1998). Mezi často hodnocené projevy fyzické zátěže na kostře patří také změny v oblastech úponových míst.

3.2. Terminologie

Současná terminologie popisující různé druhy projevů fyzické zátěže na kostře je značně nejednotná. Především v anglickém jazyce se setkáme s několika nejčastějšími výrazy. Někteří autoři používají obecný termín pro tyto změny – *skeletal markers of occupational stress* (MOS), který odkazuje na kostní změny způsobené běžnou činností nebo zaměstnáním a zahrnuje téměř jakékoli změny na kostře včetně opotřebení, degenerativních změn, traumat, přídatných plošek, platymérie či změny v oblasti úponových míst (např. Kennedy, 1989; Capasso et al., 1998). Tento termín je možné chápat stejně jako v češtině běžně používané sousloví – projevy fyzické zátěže. Konkrétnějším je výraz – *activity-induced skeletal markers* (např. Pálfí and Dutour, 1996), který však také neodkazuje na oblast svalových úponů, přestože je v této souvislosti používán. Dalšími termíny, se kterými se v literatuře můžeme setkat jsou – *patterns of activity induced pathology* (Merbs, 1983), *occupationally related paleopathology* (Stirland, 1991) nebo *enthesopathies as indicators of activities* (Dutour, 1986).

Pro konkrétní označení změn v oblasti úponů svalů a vazů do kosti, ať již patologických či nepatologických, se v současnosti používají nejčastěji dva cizojazyčné termíny.

První z nich – *musculoskeletal stress markers* (MSM) charakterizuje kostní změny, které vznikají v místech úponů svalů, šlach a vazů do periostu kosti a do kortexu ležícího pod ním (Hawkey and Merbs, 1995; Wilczak, 1998). Tento termín je používán především v pracích využívajících metodu hodnocení úponových změn podle D. Hawkey (Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995). MSM zahrnují všechny možné projevy kostní tvorby i resorpce v oblastech úponů svalů (drsnatiny, hřebeny, exostózy, ale i léze, jamky a žlábký). Jsou definovány jako změny produkované během normálního (běžného) používání svalů a vazů v oblasti úponů, kde „normální“ znamená jakékoli množství denních aktivit v průběhu života (Steen and Lane, 1998).

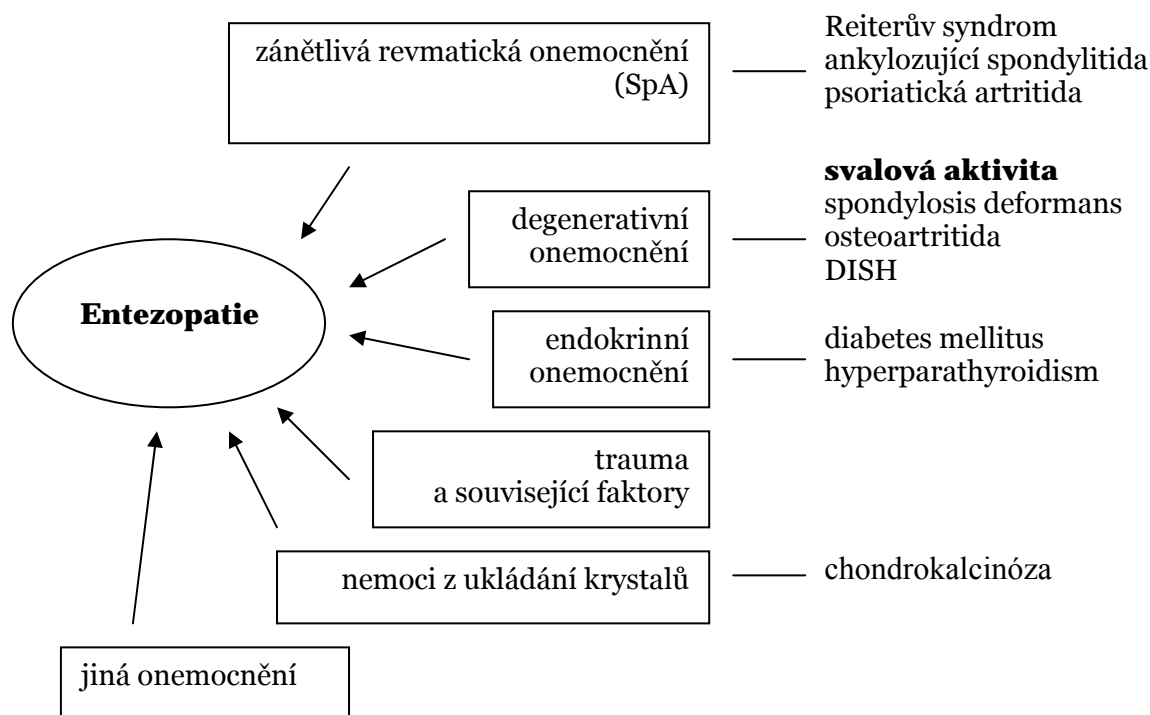
Druhým, velmi často používaným označením změn v oblastech úponů, je termín entezopatie. Tento termín vychází z řeckého slova *enthesis* (připojit, vložit, úpon). Také v anglické literatuře se běžně používá označení *enthesis/enthese* (j. č./mn. č.) pro místo připojení svalu, vazy nebo kloubního pouzdra do kosti (např. Resnick and Niwayama, 1983; Benjamin et al., 2002; Mariotti et al., 2004). V roce 1959 La Cava použil nejprve termín *enthesitis* pro úpon postižený zánětem (citováno dle Lagier, 1991), neologismus entezopatie byl následně navržen československým revmatologem G. A. Niepelem v roce 1966 (Niepel et al., 1966) a dostal se do běžného používání jako patologická modifikace v oblasti úponu, bez rozlišení etiologie (zánětlivé onemocnění, mechanické působení, trauma atd.) nebo vzhledu (Benjamin et al., 2002). V bioarcheologických studiích se používá shodně s termínem MSM. Ve vztahu k hodnocení projevů mechanické zátěže však nebyl nikdy jednotně definován. Přesná definice úponových změn hodnocených jako entezopatie tak nejčastěji souvisí s používanou metodou. Problém terminologie je tedy také problémem metodickým. Zpravidla je používán termín, který je definován ve vybrané metodě. Tato nejednotnost komplikuje porovnání výsledků dosažených různými metodami. Výsledky dosažené různými metodami můžeme porovnat, pouze pokud jsme si vědomi těchto rozdílů (viz kapitola 8.1.).

V této práci preferuji termín entezopatie nebo obecné označení úponové změny. Vzhledem ke skutečnosti, že v této práci k hodnocení entezopatií využívám především metodu S. Villotta (2006), termíny entezopatie i úponové změny používám v souladu s jeho metodou. Villotte hodnotí jako entezopatie jakékoli změny v oblastech úponů, ať již kostní produkci, resorpci nebo robusticitu. Termín „úpon“ je v této práci používán obecně pro počátek (*origo*) i úpon (*insercio*) svalu, pokud není výslovně uvedeno jinak.

3.3. Kategorizace úponových změn

Hlavním cílem bioarcheologických studií zaměřených na hodnocení entezopatií (MSM) je především zaznamenat změny v oblastech úponů vzniklé v důsledku fyzické zátěže. Proto je třeba vyloučit změny vzniklé z jiných příčin. Příčiny entezopatií je možné rozdělit z různých hledisek.

Komplexní přehled příčin vzniku entezopatií shrnuje práce Resnicka a Niwayamy (1983). Na základě příčiny onemocnění, které vedlo ke vzniku entezopatií, je rozdělují do několika základních skupin (Obr. 1).

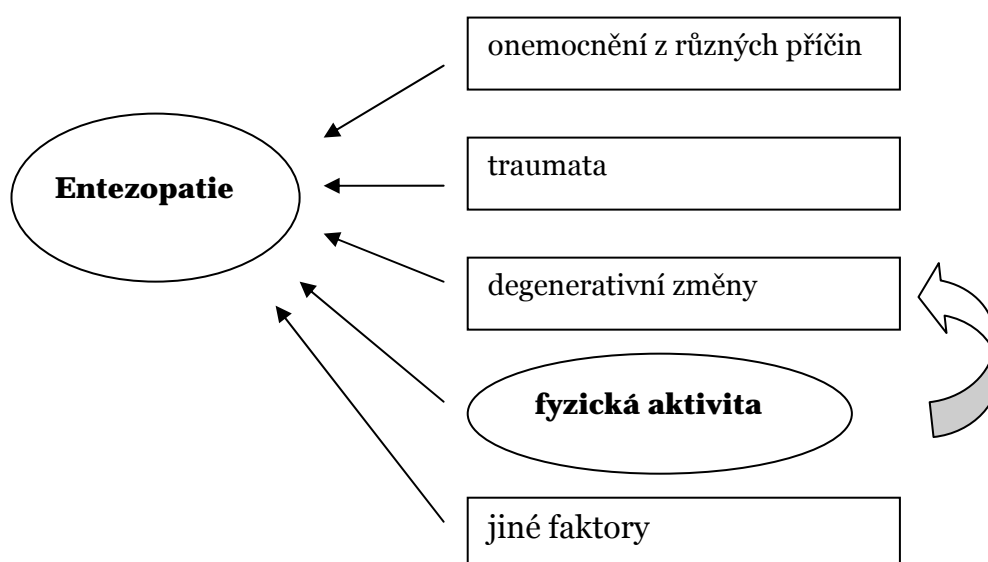


Obr. 1. Rozdělení entezopatií podle příčiny vzniku z klinického hlediska (modifikováno podle Resnick and Niwayama, 1983).

V první řadě se mohou vyskytnout jako doprovodný syndrom při zánětlivých revmatických onemocněních, mezi něž patří především seronegativní spondyloartropatie (spondartritidy SpA) – ankylozující spondylitida, psoriatická artritida, Reiterův syndrom (např. Barozzi et al., 1998; Balint et al., 2002; McGonagle, 2005; Sibilia et al., 2005). Tato onemocnění se mohou projevit změnami v oblastech tuhých kloubů, chrupavčitých či vazivových spojení a samozřejmě i mimo kloubních oblastí úponů vazů a šlach. Pro každé z těchto onemocnění je pak charakteristická různá míra postižení různých typů úponů. Druhou, rozsáhlou skupinou, jsou degenerativní onemocnění. Tato skupina zahrnuje všechny změny na úponových místech, které vznikly v průběhu života jako průvodní jev stárnutí organismu. Ke vzniku změn souvisejících s procesem stárnutí mohou přispívat také další faktory (prodělaná traumata či svalová aktivita). Do této skupiny také patří změny úponů v důsledku onemocnění DISH (Difuzní idiopatická skeletální hyperostóza; Resnick et al., 1975; Cammisa et al., 1998). Entezopatie mohou být dále průvodním jevem některých endokrinních onemocnění jako například *diabetes melitus*, akromegalie nebo

hyperparathyroidismus. Další skupinou onemocnění, při nichž může dojít ke vzniku entezopatií jsou nemoci z ukládání krystalů (chondrokalcinóza neboli dna). Změny v oblastech úponů mohou vzniknout také v důsledku náhlého traumatu, čímž může být přetržena šlacha či poranění úponu. Poslední skupinu tvoří skupina různorodých onemocnění, mezi které patří například dyskrazie plazmatických buněk, fluorosis nebo hypertrofická osteoarhropatie (Resnick and Niwayama, 1983).

Z hlediska cílů bioarcheologie je možné entezopatie kategorizovat jiným způsobem, přestože i zde zůstává hlavním kritériem příčina jejich vzniku. Hlavním cílem je hodnotit entezopatie vzniklé v důsledku pohybové zátěže, všechny ostatní příčiny je třeba vyloučit. Na základě tohoto cíle jsem rozdělila entezopatie do pěti skupin (Obr. 2).



Obr. 2. Rozdělení entezopatií dle cílů bioarcheologie.

Dělení však není striktní a jednotlivé kategorie se překrývají. První skupina zahrnuje entezopatie vznikající jako doprovodný faktor k různým druhům onemocnění vzniklých z různých příčin (viz Obr. 1; Resnick and Niwayama, 1983). Mezi tato onemocnění patří také různé typy spondyloartropatií. Kritéria pro jejich možnou diagnostiku u kosterního materiálu jsou popsána v kapitole 5.1. Další skupinu tvoří změny úponů, ke kterým dochází v důsledku prodělaného traumatu na úrovni úponu (např. natržená šlacha nebo vazy) nebo na úrovni kosti (zlomeniny). Zlomeniny v oblastech úponů mohou vzniknout buď přímým traumatem nebo nadměrnou zátěží šlacha nebo vazy

(Benjamin et al., 2002). Proces hojení je často doprovázen vznikem kostního nárůstu nebo naopak kostní resorpcí (Hawkey and Merbs, 1995; Wilczak, 1998). Při jednostranné fraktuře některé z kostí končetin může dojít k nadměrnému zatěžování druhostranné končetiny, jejímž výsledkem může být vznik entezopatií v oblasti úponu. Také tento druh změn není možné považovat za projev běžné fyzické aktivity, je proto nezbytné vyloučit ze souboru celého jedince nejen zlomenou kost. Poslední dvě skupiny zahrnují jednak entezopatie vzniklé v důsledku pohybové zátěže a jednak degenerativní změny v oblasti úponů. Tyto dvě příčiny od sebe není možné zcela oddělit, což je i jeden z důvodů, proč Resnick a Niwayama (1983) zahrnují entezopatie vzniklé svalovou aktivitou pod degenerativní onemocnění. Mezi degenerativní entezopatie bychom mohli také zařadit entezopatie vzniklé jako doprovodný syndrom při onemocnění DISH (Resnick et al., 1975). Při hodnocení entezopatií vzniklých v důsledku fyzické zátěže je tedy třeba vyloučit jedince pokročilého věku a jedince s DISH. Kritéria pro vyloučení jedinců s DISH jsou uvedeny v kapitole 5.1. Poslední skupinu tvoří faktory, které není možné kontrolovat, hodnotit a ani vyloučit. Jedná se především o faktory genetické, hormonální a příčiny, které nejsou v souvislosti se vznikem entezopatií známé. Otázkou, která je stále předmětem diskuzí, zůstává, zda existují tzv. *bone formers*, tedy jedinci, kteří mají vlivem systémových faktorů vyšší tendenci k tvorbě kostních nárůstů – entezofytů nebo osteofytů (Rogers et al., 1997).

3.4. Anatomická a histologická struktura úponů

Dříve než začneme hodnotit stav úponu, je důležité, především z metodického hlediska, studovat stavbu a normální vzhled každého úponu.

Místem úponu rozumíme oblast připojení šlachy, vazy nebo kloubního pouzdra do kosti (angl. *enthesis*, *insertion site*, *attatchement site*). Úpon jako oblast připojení zastává důležitou funkci pro zajištění správného pohybu. Mimo jiné také umožňuje přenos kontraktilních sil, vznikajících ve svalech na kost prostřednictvím šlachy a vyvažuje různé elastické moduly šlachy a kostní tkáň tak, aby se vyloučil lokální vrchol tenze (Bierman, 1957; Benjamin and McGonagle, 2001). Vlastnosti úponu, jeho struktura a funkce je založena na základním principu, že zátěž se koncentruje v oblasti rozhraní struktur s rozdílnými vlastnostmi (Benjamin and McGonagle, 2001). Základní funkcí šlachy či vazy a celého úponového místa je tedy optimální rozložení zátěže vzniklé při mechanické

činnosti. Odpovídá potřebě rozptýlit zátěž pryč od rozhraní, a to do vazů, šlachy, nebo kosti.

3.4.1. Vazy a šlachy

Způsob připojení kloubních vazů nebo svalů prostřednictvím šlach do kosti úzce souvisí se strukturou úponu. Samotný tvar a typ vazů či šlachy musí odpovídat nárokům, které jsou na daný úpon kladeny.

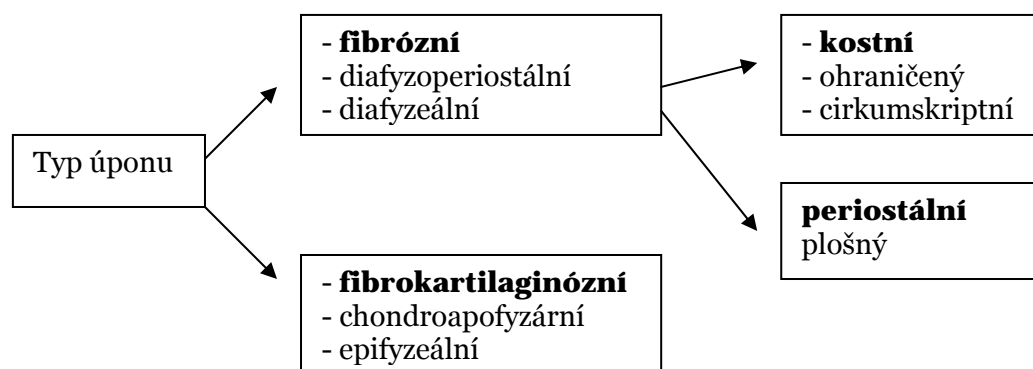
Z tohoto důvodu mají kloubní vazy značně variabilní tvar, daný potřebami konkrétního kloubu. Mohou mít podobu plochých pruhů či oválných provazců (Bartoníček and Heřt, 2004). Vlákna ve vazech zpravidla probíhají paralelně. Stejně jako ve šlaše, i zde můžeme v úponu vazů rozlišit čtyři základní zóny. Paralelně probíhající vlákna vazů se nejprve mění ve vazivovou chrupavku, dále se mezi ně vnořují chondrocyty (chrupavčité buňky) a základní hmota chrupavky. Chrupavka postupně kalcifikuje a odtud již probíhají zvápenatělá vlákna vazů do kosti. Pro funkci vazů (stejně jako u kloubní chrupavky) je velice důležitá přítomnost rozhraní mezi nekalcifikovanou a kalcifikovanou chrupavkou, tzv. *tide mark*, o němž bude více řečeno při popisu úponů (Benjamin et al., 2002; Benjamin et al., 2004).

I ve vzhledu a struktuře šlach může být značný rozdíl. Ne každý sval je spojen s kostí šlachou. Mnoho svalů se pojí do relativně velké oblasti kosti pouze pomocí svalových vláken a šlacha chybí docela. Nepojí se ovšem přímo do kosti, ale do fibrózní pojivové tkáně. U silných svalů nemusí být pouze jedna velká šlacha, ale existuje zde ještě mnoho malých, intramuskulárních šlach, které se pojí do kosti (Benjamin and McGonagle, 2001). Šlachy tak mají různé velikosti a tvary (ploché pruhy, kruhové provazce) a tvar úponu se obvykle odvíjí od nich. Všeobecně bychom mohli šlachy rozdělit na plošné (*areal*) a na ohraničené (*circumscribed*) (Bartoníček and Heřt, 2004). U mnoha úponů se šlachová vlákna rozprostírají na co největší oblast, aby rozložily sílu tahu. Například šlacha *m. pectoralis major* či *m. latissimus dorsi* se připojuje do proximální části kosti pažní v podobě plochých listů pojivové tkáně v úponové oblasti přesahující několik centimetrů (Benjamin and McGonagle, 2001). Spolu s rozložením šlachových vláken, může dojít i k reorganizaci svazků vláken tak, že různé části úponu snáší lépe zátěž působící v různých pozicích kloubu. Naopak okrouhlejší šlachy zápěstí se připojují v mnohem ohraničenějším tvaru. Tento ohraničený typ šlach je často spojen se svaly, které se podílejí na složitých a

jemných pohybech. Pro správnou funkci svalů zodpovědných za jemnou motoriku, musí být jejich úpony umístěny přesně v oblasti nejvhodnější pro jejich funkci. Je-li ale oblast úponu příliš malá, je zde nebezpečí, že dojde k vytržení šlachy (avulze) (Benjamin et al., 2002). Proto tvar šlachy musí být v souladu s tvarem úponu a zátěží, která je na něj nárokována.

3.4.2. Struktura úponů podle jejich povahy

Pro lepší pochopení funkce úponů jako celku je důležité zmínit se o jejich vnitřní stavbě a struktuře. Obecně se rozlišují dva základní typy úponů. Terminologie vychází buď z charakteru tkáně na rozhraní kostní a měkké tkáně (svalu, šlachy, vazy) nebo z lokalizace úponu na dlouhých kostech končetin (Obr. 3). První kategorizace založená na charakteru tkáně rozděluje úpony na fibrózní a fibrokartilaginózní (Benjamin et al., 2002; Benjamin et al., 2004). Německá terminologie dává přednost názvosloví založenému na lokalizaci úponu v rámci kosti, tedy rozlišuje úpony diafyzoperiostální (= fibrózní) a chondroapofyzární (= fibrokartilaginózní) (Bartoníček and Heřt, 2004). Především ve starší literatuře se můžeme setkat také s označením diafyzeální a epifyzeální úpony (Benjamin et al., 1986), nebo úpony přímé (*direct*) a nepřímé (*indirect*) (Benjamin and McGonagle, 2001).



Obr. 3. Rozdělení úponů svalů a vazů podle charakteru tkáně a/nebo lokalizace. Terminologie používaná v této práci je zvýrazněna tučným písmem.

V této práci preferuji dělení podle publikace Benjamin et al. (2002), tedy na fibrózní a fibrokartilaginózní, jelikož ostatní rozdělení je navrženo pouze pro dlouhé kosti a u ostatních kostí není přesné.

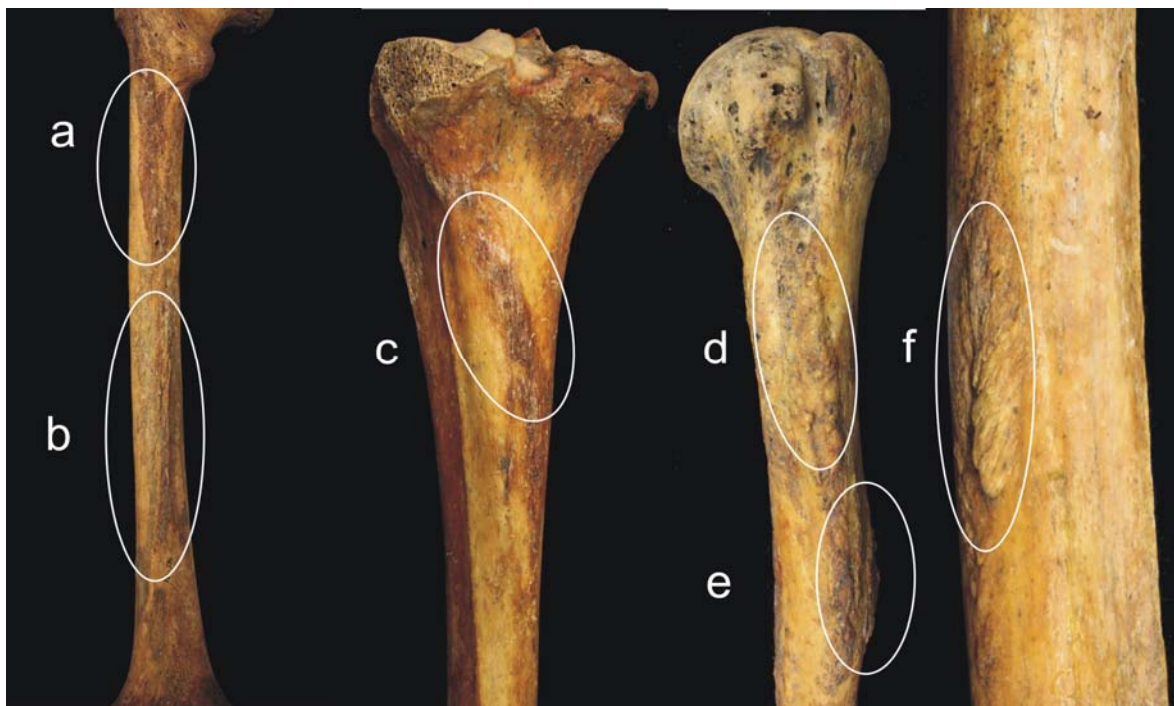
3.4.2.1. Fibrózní úpony

Fibrózní úpony se vyskytují u všech kostí postkraniálního skeletu se silnější vrstvou kortikální kosti, tedy především u diafýz a metafýz dlouhých kostí končetin (Benjamin et al., 1986; Benjamin et al., 2002). Jejich přítomnost je také spojena s nejsilnějšími svaly v těle (např. *m. deltoideus*, svaly na *linea aspera*; Obr. 4).

Anatomie fibrózních úponů je poměrně jednoduchá, ale málo popsána. Šlachy fibrózních úponů se mohou upínat buď do periostu – úpony periostální, nebo do kosti – úpony kostní. Někdy se označují též podle typu úponu jako ohraničené a plošné (např. Bierman, 1957; Bartoníček and Heřt, 2004), přičemž kostní odpovídá ohraničenému a periostální plošnému typu úponu (Obr. 4).

U **periostálního** úponu se šlacha upíná do fibroelastické vrstvy periostu a přes něj nepřímo, prostřednictvím Sharpeyových vláken, do kosti (např. plochá šlacha *m. pectoralis major*, *m. latissimus dorsi*). Tento typ úponu rozkládá sílu přenášenou šlachou do široké oblasti, redukuje tak napětí a omezuje míru do jaké může být šlacha natažena (Benjamin et al., 2002). Takováto šlacha musí být nutně krátká. Pokud zcela chybí, upíná se sval pomocí vláken, tzv. *fleshy fibres*, do periostu. Poté, kdy během maturace vymizí periost, periostální fibrózní úpony s věkem mohou přecházet v kostní tkáň (Matyas et al., 1990), některé však zůstávají periostální po celý život (Hems and Tillmann, 2000). Tento typ šlachy se vyskytuje v místech vystavených veliké zátěži.

Fibrózní **kostní** úpon váže šlachu přímo do kosti, periost zde chybí. Zpravidla se upíná na diafyzární drsnatinu, hrbolek či hranu (např. *m. deltoideus*, šlachy zápěstí). Tento typ úponu se vyskytuje spíše tam, kde je vyžadována větší preciznost pohybu (Benjamin et al., 2002).



Obr. 4. Fibrózní úpony. a) *m. gluteus maximus* (kost stehenní); b) oblast *linea aspera* (kost stehenní); c) *m. soleus* (kost holenní); d) *m. pectoralis major* (kost pažní); e) *m. deltoideus* (kost pažní); f) *m. pronator teres* (kost vřetenní).

Studiu fibrózních úponů není bohužel věnována stejná pozornost jako fibrokartilaginózním úponům. Důvodem je skutečnost, že změny těchto úponů nejsou tak často spojeny s různými onemocněními. Především onemocnění typu spondyloartropatií jsou vázána pouze na fibrokartilaginózní úpony (např. Benjamin and McGonagle, 2001). Existuje velmi málo popisů vzhledu fibrózních úponů, zasažených zánětem, ale i ovlivněných mechanickou zátěží. Z hlediska metodického je hodnocení entezopatií fibrózních úponů problematické zejména pro jejich variabilní vzhled.

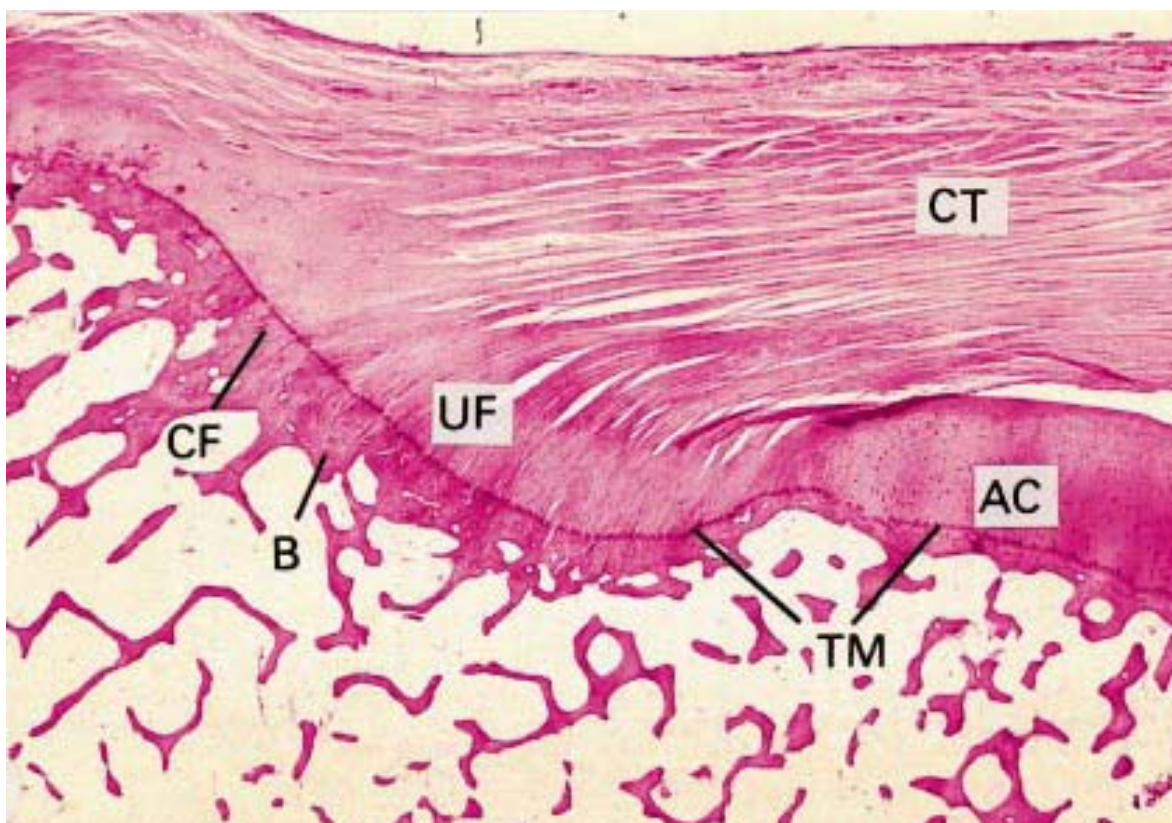
3.4.2.2. Fibrokartilaginózní úpon

Tento druh úponů je u dlouhých kostí typický pro oblast epifýz a apofýz, například *m. supraspinatus* na *tuberculum majus humeri* (Benjamin et al., 1986; Benjamin and McGonagle, 2001). Vyskytují se také u krátkých kostí ruky a nohy a v případě některých ligament na páteři (Benjamin and McGonagle, 2001).

Fibrokartilaginózní úpony mají komplikovanější strukturu, než je tomu u fibrózních úponů. Většina fibrokartilaginózních úponů nemá vazivovou chrupavku v oblasti celého

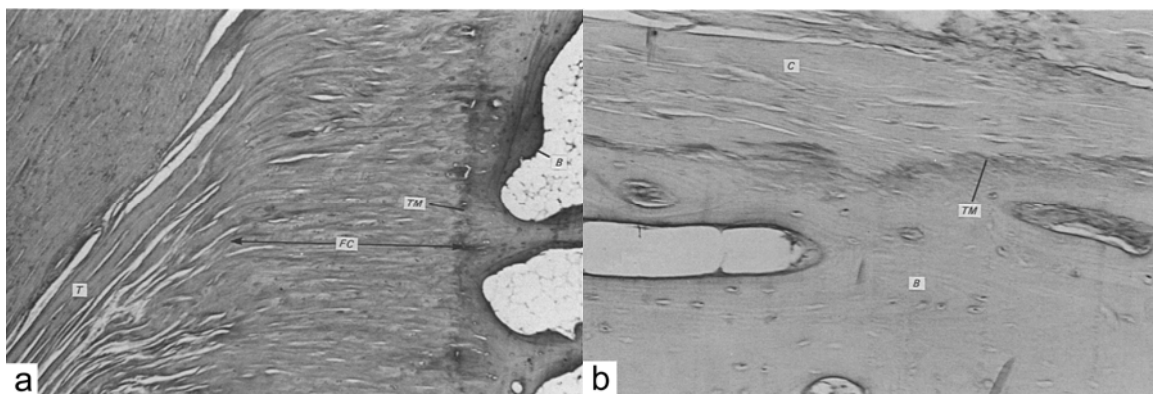
úponu, typicky povrchová část úponů je fibrózní, např. žvýkácí svaly jsou částečně fibrózní a částečně fibroartilaginózní (Bittar et al., 1994; Hems and Tillmann, 2000). Množství chrupavky je variabilní i v rámci jednoho úponového místa. Například u úponu *m. supraspinatus* je vrstva chrupavky tenčí laterálně, u *m. teres minor* a *m. subscapularis* je větší množství chrupavky superiorně, v případě *m. brachialis* a *m. abductor pollicis brevis* proximálně. Z toho vyplývá, že chrupavka je nejzřetelnější v části šlachy nejbliže ke kloubu, přes který přechází (Benjamin et al., 1986). Jinak je tomu například u úponu *m. popliteus*, který se váže jamky a nejvíce chrupavky se nachází právě ve středu jamky. V oblastech fibroartilaginózních úponů není žádný periost.

Fibroartilaginózní úpon má charakteristickou vnitřní strukturu, z níž následně vycházejí jeho mechanické vlastnosti. U dospělého jedince se skládá ze čtyř vrstev: šlacha (hutná fibrózní pojivová tkáň), nekalcifikovaná chrupavka, kalcifikovaná chrupavka a kostní tkáň (Cooper and Misol, 1970; Benjamin et al., 1986; Benjamin and Ralphs, 1998; Obr. 5). Základní funkcí zóny chrupavky je vyvažovat různé míry elasticity kosti a šlachy (Knese and Biermann, 1958).



Obr. 5. Struktura fibroartilaginózního úponu (*m. supraspinatus* na kosti pažní). CT: hutná fibrózní pojivová tkáň; UF: nekalcifikovaná chrupavka; CF: kalcifikovaná chrupavka; B: kostní tkáň; TM: *tidemark*; AC: kloubní chrupavka hlavice kosti pažní (Benjamin and Ralphs, 1998).

Oblast mezi kalcifikovanou a nekalcifikovanou chrupavkou se nazývá *tidemark*. Jde o basofilní linii, která odděluje dvě avaskulární zóny (nekalcifikovanou a kalcifikovanou chrupavku) a reprezentuje počátek, respektive vnější limit, kalcifikace (Obr. 5). Je tedy mechanickou hranicí mezi tvrdou a měkkou tkání. *Tidemark* je relativně rovný a je nezbytný pro minimalizaci rizika poškození měkké tkáně v místech, kde šlacha mění při pohybu svůj úponový úhel (Benjamin et al., 2002).

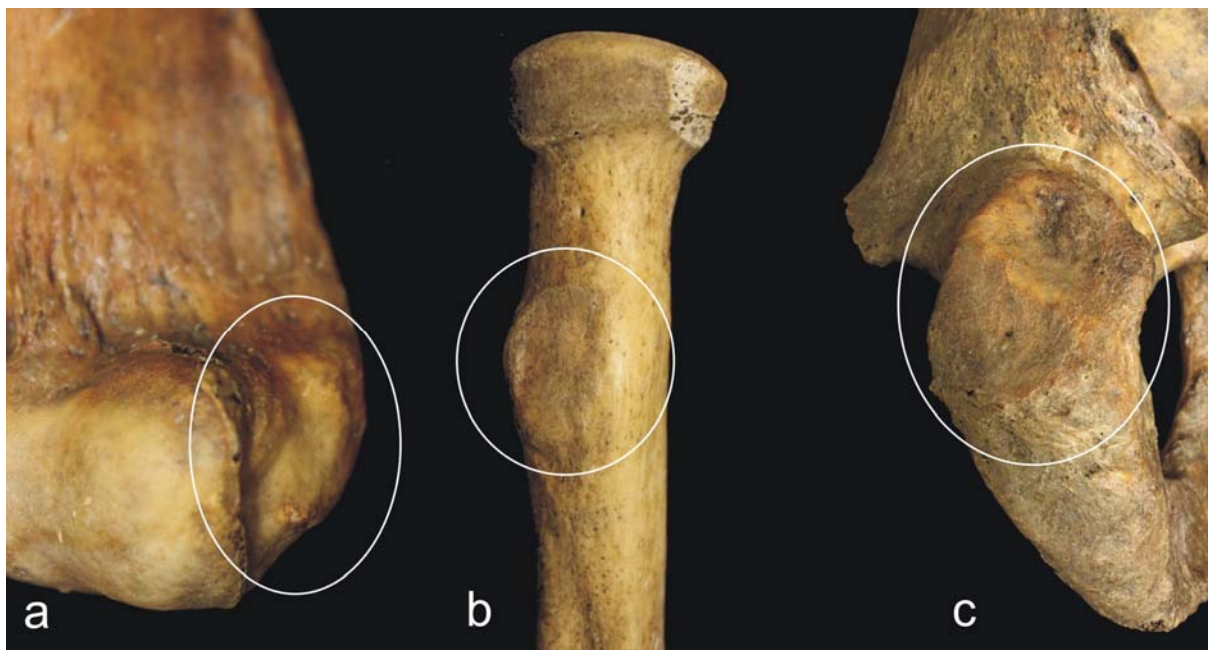


Obr. 6. a) Ohyb kolagenních vláken šlachy úponu *m. supraspinatus* nad hranicí nekalcifikované chrupavky. b) Kolagenní vlákna šlachy úponu *m. deltoideus* paralelní s povrchem kosti. FC: nekalcifikovaná chrupavka, T: šlacha, B: kostní tkáň, TM: *tidemark* (Benjamin et al., 1986).

Pokud je na úponu silná vrstva vazivové chrupavky, kolagenní vlákna se pojí do *tidemarku* kolmo. Například u *m. supraspinatus* na kosti pažní je patrná významná změna úhlu kolagenních vláken při přechodu do FC (Obr. 6a; Benjamin et al., 1986).

Oproti tomu, tam kde se pojí fibrózní vlákna přímo do kosti, naléhají kolagenní vlákna na kostní tkáň v ostrém úhlu, někdy téměř podélně (Obr. 6b; Benjamin et al., 1986). Což se vyskytuje u šlach, které mají chrupavku v jiné oblasti, nebo u úponů, kde jakákoli chrupavka chybí (*m. pronator teres*, *m. deltoideus*).

Úpony, na jejichž povrchu je vazivová chrupavka, mají ve zdravé podobě charakteristický vzhled. sou hladké, bez jakékoli vaskularizace, bez otvorů a jejich povrch je podobnější kloubnímu povrchu spíše než periostu (Obr. 7, Obr. 8). Také u úponů, které jsou skutečně blízko kloubním plochám, přechází vrstva vazivové chrupavky plynule v chrupavku kloubní.



Obr. 7. Fibrokartilaginózní úpony. a) společný počátek flexorů zápěstí; b) *m. biceps brachii*; c) počátek *m. semimembranosus et biceps femoris*.



Typickým příkladem je přechod úponu *m. supraspinatus* na *tuberculum majus humeri* na kloubní plochu hlavice kosti pažní, jejichž přechodové zóny, *tidemarky*, na sebe navazují a tvoří souvislý přechod. Obě plochy jsou hladké, ohraničené a postrádají jakoukoli vaskularizaci (Obr. 8).

Obr. 8. Vzhled zdravého fibrokartilaginózního úponu a jeho podobnost s kloubní chrupavkou (úpon *m. supraspinatus* a přilehlá hlavice kosti pažní).

Rozhraní mezi kalcifikovanou vazivovou chrupavkou a kostní tkání je na rozdíl od *tidemarku* velice nepravidelné (pilovité) a představuje anatomickou hranici mezi šlachou a kostní tkání, tedy pravé místo spojení tkání (Benjamin et al., 2002).

Někteří autoři (např. Fischer and Tillmann, 1991) považují za velice důležité, že anatomické a mechanické rozhraní je oddělené. Tenká vrstva kalcifikované vazivové

chrupavky mezi nimi tak zajišťuje plynulý přenos síly přes úpon a také vytváří bariéru proti difúzi z cév ležících pod kalcifikovanou vazivovou chrupavkou. Tato vrstva také pravděpodobně snižuje riziko přenosu infekce z prokrvenější oblasti kostní tkáně do méně prokrvené šlachy (Benjamin et al., 2002). Kalcifikovaná chrupavka zůstává i po maceraci součástí tvrdé tkáně. Předpokládá se tedy, že hladký povrch úponu je odrazem pravidelnosti povrchu *tidemarku*, který je i u „suché“ kosti zachován. Totéž platí i pro kloubní chrupavky. Přetrvávání chrupavky na kostech bylo prokázáno jednak u lidských ostatků na pitevnách (Benjamin et al., 1986), ale i u středověkého materiálu, kde byla pozorována vrstva kalcifikované chrupavky na *caput commune radiale* u kosti pažní (Henderson and Gallant, 2005). Přetrvávání kalcifikované chrupavky u „suchých“ kostí může vysvětlovat podobnost těchto dvou povrchů (Haines and Mohuiddin, 1968).

Staré fibroartilaginózní úpony jsou narušovány cévní invazí z dřevnaté dutiny a jsou nahrazovány novými (vznikají pravděpodobně fibroblastovou metaplázií ve vazivě, nebo dělením buněk vazivové chrupavky (Gao et al., 1996)). Chovají se tedy jako růstové ploténky. Úpony, které vzniknou po chirurgickém znovu připojení šlachy jsou nejprve fibrózní, ale vazivová chrupavka může být následně obnovena (Benjamin et al., 2002).

Fibroartilaginózní úpony jsou více ohraničené než úpony fibrózní a jejich povrch je hladký (úpony na epifýzách a apofýzách kostí). Objeví-li se na jejich povrchu změny, není povrch úponu zasažen vždy stejně. Výrazněji se projeví na okrajích úponu, kde je chrupavka řídká. Z tohoto důvodu Villotte ve své metodě hodnotí odděleně povrch a okraj úponu (Villotte, 2006, 2008; viz kapitola 6.3.2.).

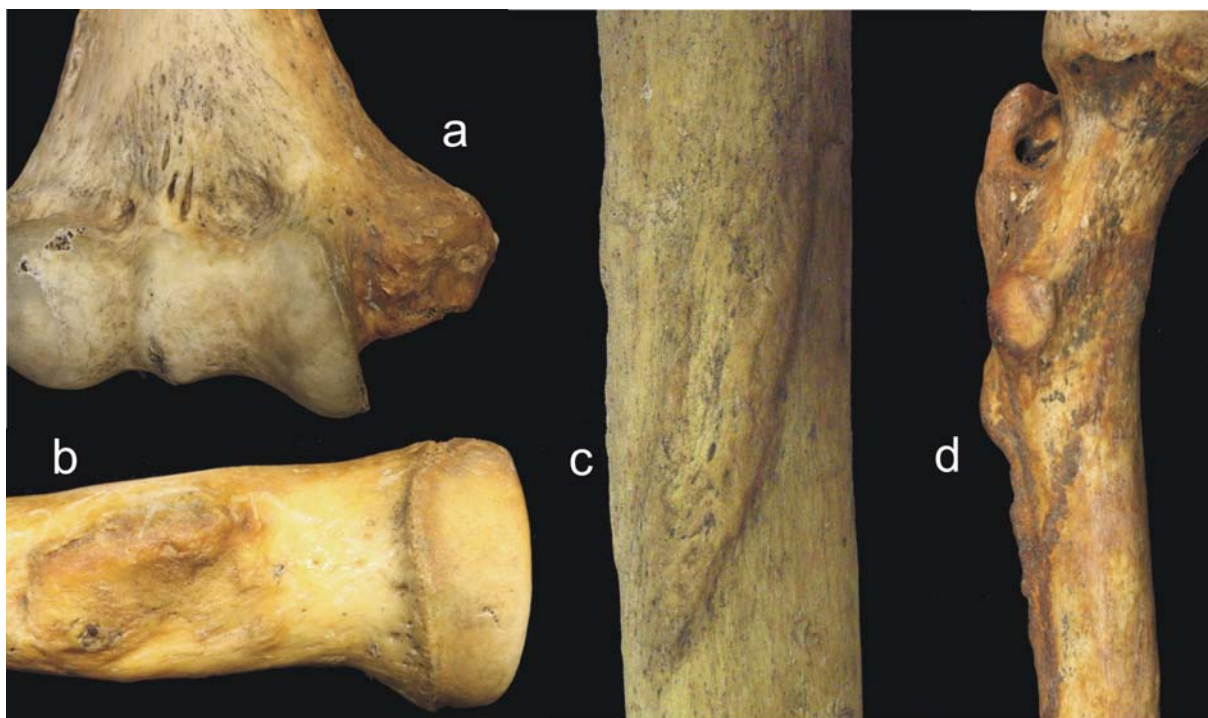
I přes specializovanou strukturu úponu, snižující riziko poškození kosti nebo šlachy na minimum, jsou úponová místa velice náchylná na opotřebování a poškození (Benjamin and McGonagle, 2001; Benjamin et al., 2004). Změny v těchto oblastech tedy nejsou ničím výjimečným.

3.5. Charakter úponových změn

Změny v oblastech úponů mohou mít různou podobu, která může být definována délkou a mírou zátěže, které jsou úpony vystaveny. V oblasti úponů je možné hodnotit tři kategorie změn – robusticitu úponu, kostní produkci a kostní resorpci. Tento druh kategorizace vychází z navržených metodických přístupů pro hodnocení entezopatií,

respektive MSM (Hawkey and Merbs, 1995; Mariotti et al., 2004). Způsob hodnocení těchto změn je ovšem závislý na výběru použité metody (viz kapitoly 3.2., 8.1.).

Robusticitu úponu je možné charakterizovat jako reliéf či nepravidelnost jeho povrchu (iregularitu). Nesouvisí s velikostí úponu, ale je způsobem jak zachytit a popsat povrchové změny úponu. Podle Hawkey a Mariotti (Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995; Mariotti et al., 2004, 2007) je jakékoli stadium robusticity normální reakcí na běžné používání svalů při každodenních činnostech. V extrémních případech se může projevit ostrými okraji úponu, nebo vytvořením hrany, která však není od úponu viditelně oddělena. Ačkoli u zdravého úponu vrstva chrupavky mezi šlachou a kostí zabraňuje resorpci nebo novotvorbě kosti, oblast bezprostředně sousedící s úponem šlachy na tah svalu reaguje, čímž dochází ke změnám povrchu úponu. Robusticita tedy nesouvisí s narušením kortikální kosti, ale je „normální“, zdravou reakcí na zátěž. Různá míra a forma robusticity úponu je pozorovatelná vždy, ačkoli s různou mírou vývoje (Obr. 9). Mariotti s kolegy (Mariotti et al., 2007) navrhuje hodnotit robusticitu pro každý úpon zvlášť, jelikož její projev je pro každý úpon specifický. Některé úpony mohou vykazovat nejvyšší stadium robusticity, přestože u nich nejsou zaznamenány žádné osteofytické nebo osteolytické změny.

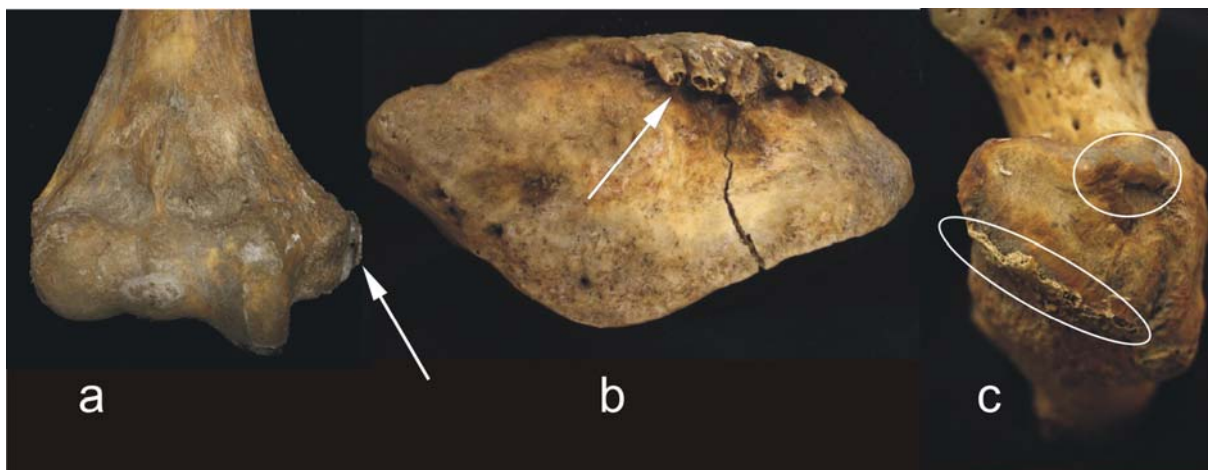


Obr. 9. Robusticita úponu. a) společný počátek extensorů zápěstí; b) *m. biceps brachii*; c) *m. deltoideus*; d) *m. gluteus maximus*.

Následující dvě kategorie úponových změn jsou podle Mariotti (2004; 2007) souhrnně označovány jako entezopatie, tedy patologické změny v oblastech úponů. Podobně jsou charakterizovány i v práci Hawkey (Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995).

Entezopatie, na rozdíl od robusticity, mohou a nemusí být přítomny na různém stupni vývoje (Mariotti et al., 2004). Vyskytují se buďto v proliferativní, osteofytické formě – kostní produkce nebo erozivní, osteolytické formě – stresové léze.

Proliferativní forma entezopatií, častěji označována jako entezofyty, zahrnuje jakoukoli kostní produkci v oblasti úponů. Vznik entezofytů – exostóz je zpravidla podmíněn náhlým makrotraumatem, jako je například přetržení svalu (Hilt and Cogburn, 1980 podle Hawkey, 1988). Výsledkem jsou kostní nárůsty jasně ohraničené a oddělené od úponu, často vznikající osifikací poškozené šlachy (Obr. 10). Výskyt entezofytů je častější s narůstajícím věkem a častěji se vyskytují u mužů (Rogers et al., 1997). Benjamin s kolegy (Benjamin et al., 2006) zaznamenal přítomnost vazivové (fibrokartilaginózní) chrupavky na vrcholcích mnoha entezofytů, což naznačuje významnou roli enchondrální osifikace při jejich vzniku. Při výzkumu úponu Achillovy šlachy u krys zjistili, že vývoj entezofytů probíhá cévní invazí podél vazivové chrupavky (Benjamin et al., 2000). Vznik kostní ostruhy v těchto místech je tedy v podstatě pokračováním normálního růstu úponu.

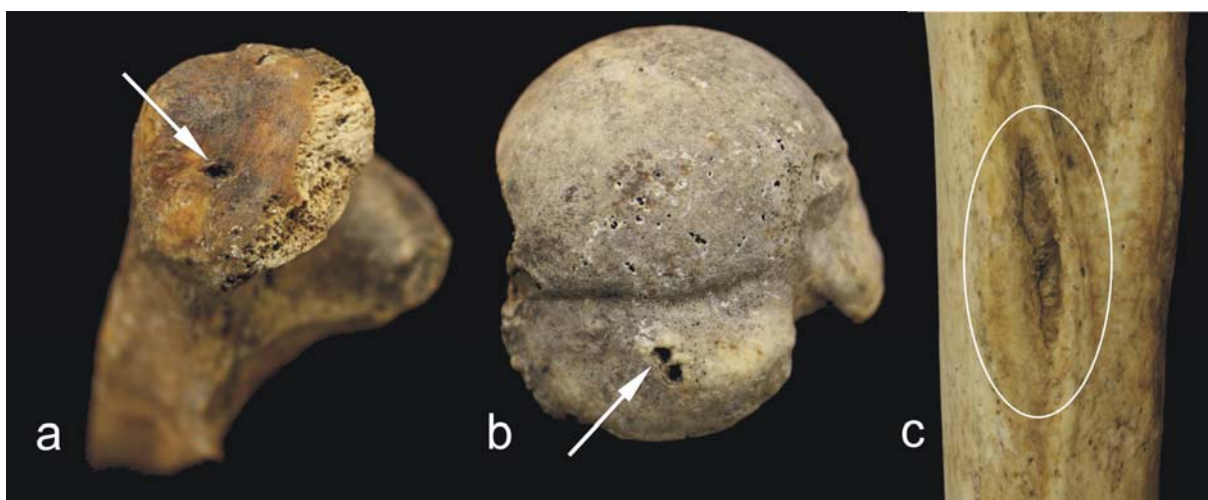


Obr. 10. Entezofyty. a) společný počátek extensorů zápěstí (kost pažní); b) *m. quadriceps femoris* (češka); c) *m. gluteus medius* (kost stehenní).

Stresové léze jsou naopak způsobeny osteolytickou činností, která vyvolává kontinuální mikrotraumata ústící v kostní resorpci. Charakter lézí může být různý, přes

erozivní okrsky, *foramina*, jamky, žlábků až po cysty (Hawkey and Merbs, 1995). Klinické studie předpokládají, že běžná a dlouhodobá zátěž může způsobit přetržení malých vláken svalu a jejich následné znovu připojení do periostu (Enlow, 1976; Husson et al., 1991). Pokud je zátěž průběžná, nemusí být dostatek času na uzdravení, a jelikož kostní resorpce je rychlejší proces než kostní novotvorba, každodenní stres může vést ke vzniku hlubších jamek, žlábků nebo porozity (Obr. 11). Velice specifickým příkladem kortikálních defektů ve formě žlábků je oblast úponu *m. pectoralis major* na *crista majoris humeri* (Obr. 11c). Tento žlábek je často pozorován u nedospělých jedinců nebo jedinců do 25 let právě v blízkosti metafýzy, a je dáván do souvislosti s remodelací kosti a migrací úponu následkem růstu kosti (např. Dörfl, 1980).

Hawkey a Merbs (1995) také zaznamenali jistou spojitost mezi stresovými lézemi a robusticitou (jedinci s větší robusticitou úponu, vykazují mírnější stresové léze ve stejném místě).



Obr. 11. Kortikální defekty – léze. a) *m. triceps brachii* (kost loketní); b) *m. supraspinatus et infraspinatus* (kost pažní); c) *m. pectoralis major* (kost pažní).

Jiným způsobem na kategorizaci entezopatií, respektive entezopatií a robusticity, pohlíží Villottova metoda (Villotte, 2006, 2008). Odděleně jsou hodnoceny povrch a kontura úponu, čímž zpravidla dochází i k oddělenému hodnocení robusticity, lézí a entezofytů. Projevy robusticity a výskyt lézí je zpravidla vázán na povrch úponu, zatímco entezofyty se nejčastěji vyskytují na jeho okraji, kontuře. Nezaměřuje se tedy na oddělené hodnocení výše uvedených tří skupin změn, ale zaznamenává jakoukoli změnu v oblasti úponu. Tyto modifikace jsou shrnuty v Tabulce 1, která předkládá možné spojení mezi

výše popsanými modifikacemi fibrokartilaginózních úponů a modifikacemi prezentovanými v lékařské literatuře (Villotte, 2006, 2008).

Tab. 1. Předpokládané spojení mezi pozorovanými kostními změnami, pro fibrokartilaginózní úpony, a popisy poúrazových změn kalcifikované vazivové chrupavky a pod ní ležící kostní tkáň. SN: stárnutí; MT: mikrotraumata; SpA: spondyloartropatie; ECE: zvápenatělé erozivní entezopatie (podle Villotte, 2006, 2008)

modifikace pozorované na kostře	modifikace popsané v klinické literatuře	povaha entezopatií	zdroj
entezofyty	vápenaté usazeniny na úrovni <i>tidemarku</i>	degenerativní (SN)	Durigon and Paolaggi (1991); Kumagai et al. (1994); Miltz et al. (2004)
	projevy reparační	degenerativní (SN)	Miltz et al. (2004)
		degenerativní (MT)	Dupont et al. (1983)
		zánětlivý (SpA)	Ball (1971); Resnick and Niwayama (1983)
hyperostotické entezofyty	onemocnění hyperostotické	Resnick et al. (1975)	
nepravidelnost i povrchu	nepravidelnosti <i>tidemarku</i>	degenerativní (SN)	Durigon and Paolaggi (1991); Kumagai et al. (1994); Miltz et al. (2004)
osteolýza	eroze	degenerativní (SN)	Jiang et al. (2002)
		zánětlivý (SpA)	Ball (1971); Resnick and Niwayama (1983)
		zánětlivý (ECE)	Chan et al. (2004)
foramina	vaskularizace úponů	degenerativní (SN)	Kumagai et al. (1994); Miltz et al. (2004)
		degenerativní (MT)	Dupont et al. (1983); Potter et al. (1995)
		zánětlivý (SpA)	Ball (1971); D'Agostino and Olivieri (2006)
cysty	kostní vytržení	degenerativní (MT)	Husson et al. (1991)

3.6. Metodické přístupy hodnocení entezopatií

Hodnocení úponových změn je založeno na předpokladu, že kostní hypertrofie v oblasti úponů je vedle mnoha jiných příčin výsledkem mechanické zátěže (např. Wilczak, 1998). Je samozřejmě nutné přihlížet i k ostatním faktorům, které mají vliv na vzhled a morfologii úponu, ať již jde o onemocnění, věk, pohlaví nebo genetické predispozice. Aby bylo možné odfiltrovat mnohočetné efekty ostatních faktorů kromě fyzické zátěže, je třeba zachovávat určitá kritéria pro výběr materiálu a následně aplikovat kvalitní standardizační metody, pomocí nichž je možné hodnocení entezopatií provést. Před vlastním hodnocením znaku je tak třeba položit si základní otázky: 1) jakou aplikovat (nebo navrhnout) metodu pro hodnocení úponu, aby byla co nejobektivnější a snadno reprodukovatelná; 2) jak odstranit nebo minimalizovat vliv ostatních faktorů podílejících se na utváření úponů, abychom hodnotili pouze projevy fyzické zátěže; 3) jak nejlépe naložit se získanými daty a jak je ideálně statisticky zpracovat a 4) jak správně interpretovat výsledná zjištění.

3.6.1. Přehled nepoužívanějších metod pro hodnocení úponových změn

Na počátku snahy o zvýšení výpovědní hodnoty entezopatií (MSM) musí stát dobře navržená metoda hodnocení. Metoda hodnocení entezopatií musí být navržena tak, aby byla, co nejobektivnější a zároveň dobře reprodukovatelná. Na problém subjektivního přístupu narážíme v antropologii vždy, když hodnotíme znak pomocí vývojové stupnice (škály). Ačkoliv subjektivitu nelze nikdy zcela odstranit, je možné ji zmenšit přesnými definicemi vývojových stádií konkrétního znaku a zvýšit tak věrohodnost metody – reliabilitu. Pro dobře fungující metodu je důležitá také reproduktibilita metody – její opakovatelnost a replikabilita – míra shody mezi dvěma pozorovateli. Pokud zavedeme velké množství stádií s detailním popisem, zvýšíme tím objektivitu hodnocení, ale snížíme opakovatelnost metody při použití jiným člověkem. Používaná metoda by tak měla splňovat všechny základní podmínky – reliabilitu, reproduktibilitu i replikabilitu. Dosažení vyváženosti metody v těchto třech složkách je mimo jiné cílem většiny navrhovaných metod (Hawkey and Merbs, 1995; Mariotti et al., 2004; Villotte, 2006).

Všechny využívané metodické nástroje pro hodnocení úponových změn pracují se hodnocením na vývojové stupnici, které je prováděno pouhým okem. Mnoho dřívějších

aplikovaných studií nevyužívalo žádnou konkrétní metodu, zpravidla byla hodnocena pouze přítomnost a nepřítomnost znaku – entezopatií (např. Pálfi and Dutour, 1996; al-Oumaoui et al., 2004; Capasso et al., 2004). Tento nedostatečný metodický přístup komplikuje porovnatelnost dosažených výsledků, protože není zřejmé co konkrétně bylo hodnoceno.

3.6.1.1. É. Crubézy (1988)

Jedna z prvních prací popisující zpřesněnou metodu hodnocení je disertační práce É. Crubézyho z roku 1988 (Crubézy, 1988). Crubézy hodnotí 10 úponů na horní i dolní končetině (Tab. 2) a 46 úponů obratlů. Tato metoda však není specifická pouze pro navržené úpony, je možné ji aplikovat i na další úpony na kostře.

Tab. 2. Úpony svalů a vazů hodnocené v metodě É. Crubézyho, 1988

kost	útvár	originální označení
<i>Humerus</i>	<i>tuberculum majus</i>	<i>trochiter</i>
	<i>epicondylus medialis</i>	<i>epitrochlée</i>
	<i>epicondylus lateralis</i>	<i>epicondyle</i>
<i>Radius</i>	<i>tuberositas radii</i>	<i>tuberosité bicipitale</i>
<i>Ulna</i>	<i>olecranon</i>	<i>olécrâne</i>
<i>Os coxae</i>	<i>crista iliaca</i>	<i>crête iliaque</i>
	<i>tuberositas ischiadica</i>	<i>ischion</i>
<i>Patella</i>	<i>tendon quadricipitalis</i>	<i>rotule</i>
<i>Calcaneus</i>	<i>tuber calcanei</i>	<i>calcaneum post.</i>
	<i>processus medialis tuberis calcanei</i>	<i>calcaneum inf.</i>

Ve svém hodnocení se věnuje pouze kostní tvorbě v oblasti úponů, tedy zaznamenává pouze přítomnost entezofytů, a nehodnotí změny povrchu úponu (*foramina*, pórozitu, cysty) či robusticitu úponu.

Zaznamenaná intraobservační chyba u této metody byla 10–15 % (Crubézy, 1988), interobservační chyba byla ještě o něco vyšší, okolo 20 % (Crubézy et al., 2002).

Modifikace této metody byla použita v této práci, a proto přesný popis metody bude uveden v kapitole 6.3.1.

3.6.1.2. D. Hawkey (1988)

Ze stejného roku jako Crubézyho návrh metody pochází také disertační práce D. Hawkey (1988). Hawkey navrhla vizuální skórovací systém, který je doplněn fotografiemi jednotlivých stádií hodnocených úponů. Pokusila se zpřesnit hodnocení projevů zátěže na úponech svalů a šlach, a především definovat, které změny hodnotit. Jak je patrné z přehledu výzkumů, její metodu momentálně využívá většina autorů věnujících se hodnocení úponových změn (Munson Chapman, 1997; Peterson, 1998; Steen and Lane, 1998; Pany, 2003; Eshed et al., 2004; Molnar, 2006).

Tab. 3. Úpony svalů a vazů hodnocené v metodě D. Hawkey (Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995)

kost	úpon	publikováno
<i>Clavicula</i>	<i>costoclavicular lig.</i>	1988, 1995
	<i>conoid lig.</i>	1988, 1995
	<i>trapezoid lig.</i>	1988, 1995
	<i>m. subclavius</i>	1988, 1995
<i>Scapula</i>	<i>m. trapezius</i>	1988, 1995
	<i>m. pectoralis minor</i>	1988, 1995
<i>Humerus</i>	<i>m. pectoralis major</i>	1988, 1995
	<i>m. teres major</i>	1988, 1995
	<i>m. latissimus dorsi</i>	1988, 1995
	<i>m. deltoideus</i>	1988, 1995
	<i>extensors, common origin</i>	1988, 1995
	<i>flexors, common origin</i>	1988, 1995
	<i>m. infraspinatus</i>	1988, 1995
	<i>m. supraspinatus</i>	1988, 1995
	<i>m. coracobrachialis</i>	1988, 1995
	<i>m. teres minor</i>	1988, 1995
	<i>m. subscapularis</i>	1988
<i>Radius</i>	<i>m. biceps brachii</i>	1988, 1995
	<i>m. pronator teres</i>	1988, 1995
	<i>m. supinator</i>	1988, 1995
	<i>m. pronator quadratus</i>	1988, 1995
	<i>m. brachioradialis</i>	1988
<i>Ulna</i>	<i>m. triceps brachii</i>	1988, 1995
	<i>m. brachialis</i>	1988, 1995
	<i>m. anconeus</i>	1988, 1995

V disertační práci z roku 1988 Hawkey používá termín entezopatie, v dalších publikacích již navrhuje používání termínu *muscul-skeletal stress markers* – MSM (Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995). Hodnotí pouze horní končetinu a vybírá konkrétní úponové oblasti, které mohou být následně vázané na konkrétní činnosti (Tab. 3).

Přínosem této metody je především rozlišení úponových změn do tří kategorií – robusticita, stresové léze a entezofyty (Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995). Podrobný popis těchto změn je uveden v kapitole 3.5.

Hawkey definuje jednotlivá stadia hodnocení robusticity a lézí následovně:

Stadium 0: žádný projev

Stadium 1: stupeň robusticity 1 (slabý)

Stadium 2: stupeň robusticity 2 (střední)

Stadium 3: stupeň robusticity 3 (silný)

Stadium 4: stresová léze 1 (slabá)

Stadium 5: stresová léze 2 (střední)

Stadium 6: stresová léze 3 (silná).

Kategorie robusticity a lézí, které vznikají v důsledku běžné činnosti, jsou hodnoceny ve výsledném skóre společně, tzv. MSM skóre. Jelikož exostózy nevznikají působením kontinuální zátěže, ale jako následek náhlého traumatu (Hilt and Cogburn, 1980 podle Hawkey, 1988) jsou hodnoceny odděleně. Intraobservační chyba v této práci je uvedena jako zanedbatelná.

3.6.1.3. J. E. Robb (1998)

Mezi další studie věnující se metodice hodnocení změn v oblastech úponů patří práce J. E. Robba (1998). Robb pro vlastní vytvoření metody hodnocení našel asi 30 vzorků pro každý úpon s rozdílnou variabilitou projevu, aby zaznamenal co největší možné rozpětí. Tyto potom seřadil podle závažnosti změn a následně rozdělil do pěti kategorií. Každou kategorii detailně popsal pro každý úpon. Konkrétní vývojové stadium zaznamenaných změn tak pro každý hodnocený úpon charakterizuje jiný rozsah změn. Robb se také detailně zaměřil na výběr hodnocených úponů. Nehodnotil úpony, které nevykazují dostatečnou variabilitu (nemohou být zařazeny do více než dvou kategorií),

dále úpony jejichž morfologie je natolik komplexní než aby mohla být hodnocena na jedné škále a také úpony, u kterých je často problém se zachovalostí. Nakonec tedy hodnotí 18 úponů na horní i dolní končetině. Interobservační ani intraobservační chyba v jeho práci není uvedena.

3.6.1.4. V. Mariotti a kolegové (2004)

Dalším metodickým přístupem vycházejícím z metod Crubézyho a Hawkey je metoda popsaná v práci V. Mariotti a jejích kolegů (Mariotti et al., 2004). Jako základ využívá metodu D. Hawkey a dělí entezopatie do tří kategorií. Robusticitu a léze hodnotí obdobně jako Hawkey, při hodnocení entezofytů vychází z metody Crubézyho (škála 0–3, hodnocení metrické, viz kapitola 6.3.1.). Hodnotí také tafonomické změny úponu a navrhuje způsob rozhodování zda daný úpon hodnotit či nikoli. V případě, že je poškozeno více než 50 % povrchu úponu, doporučuje označit úpon jako nehodnotitelný. Hodnotí 23 úponových míst na horní a dolní končetině (Tab. 4).

Tab. 4. Úpony svalů a vazů hodnocené v metodě V. Mariotti (Mariotti et al., 2004, 2007)

kost	úpon	kost	úpon
Clavicula	<i>costoclavicular lig.</i>	Ulna	<i>m. triceps brachii</i>
	<i>conoid lig.</i>		<i>m. brachialis</i>
	<i>trapezoid lig.</i>		<i>m. supinator</i>
	<i>m. pectoralis major</i>	Femur	<i>m. gluteus maximus</i>
	<i>m. deltoideus</i>		<i>m. iliopsoas</i>
Scapula	<i>m. triceps brachii</i>		<i>m. vastus medialis</i>
Humerus	<i>m. pectoralis major</i>	Tibia	<i>quadriceps tendon</i>
	<i>m. lat. dorsii/teres major</i>		<i>m. soleus</i>
	<i>m. deltoideus</i>		
	<i>m. brachioradialis</i>	Patella	<i>quadriceps tendon</i>
Radius	<i>m. biceps brachii</i>	Calcaneus	<i>achilles tendon</i>
	<i>m. pronator teres</i>		
	<i>interosseous membrane</i>		

Stadia změn jsou navržena a popsána pro každý úpon zvlášť a návrh metody je doplněn fotografiemi. Podobně jako Robb (Robb, 1998), také Mariotti vychází z co největšího rozsahu variability znaku v dané populaci, na jejímž základě definuje jednotlivá

stadia. Mariotti uvádí intraobservační chybu 3,9 % pro léze (osteolitické změny) a 3,5 % pro entezofyty (osteofytické změny).

Ve své další studii se spolu s kolegy zaměřuje na zpřesnění hodnocení robusticity úponu (Mariotti et al., 2007). Toto hodnocení je velice zatíženo subjektivním přístupem, uvedená intraobservační chyba byla i po zpřesnění metody 28%. Ve své práci se nejdříve hodnotí robusticitu detailně popsány pěti stádii (na základě práce Robb, 1998). Pokud se u některého úponu vyskytují stresové (osteolytické) léze v rozsahu téměř celého úponu, robusticitu nehodnotí. Definice pomocí pěti stádií pro každý úpon je podstatná vzhledem k velké variabilitě hodnoceného znaku. Největším problémem při hodnocení robusticity je skutečnost, že se jedná o znak s kontinuální variabilitou, kterou musíme rozdělit do ohraničených kategorií. Vysoké procento chyby pozorování tedy leží především v nejistotě při rozhodování u dvou vedlejších stádií (viz kapitola 8.1.). Pro konečné vyhodnocení tedy Mariotti a její kolegové zredukovali pět hodnocených stádií na tři. Tím snížili intraobservační i interobservační chybu na 20 %.

3.6.1.5. S. Villotte (2006, 2008)

Žádná z předchozích metodických studií nepřihlíží ke struktuře úponů a jejich anatomii. Na základě studia klinické literatury a předchozích metodických studií (Crubézy, 1988; Hawkey, 1988; Mariotti et al., 2004) vznikla nedávno publikovaná metoda S. Villotta (2006; 2008). Aplikace Villottovy metody je použita v této práci, proto její podrobný popis je uveden v kapitole 6.3.2.

3.6.1.6. Kvantitativní metody

Pro zvýšení objektivity při hodnocení změn v oblastech úponů využívají některé práce kvantitativních metod. V prvé řadě jde o sledování síly kortikální kosti (zpravidla z rentgenových snímků) v místě úponu se současným hodnocením povrchu úponu (Stirland, 1998; Wilczak, 1998). Další přístupy využívají 3D metod pro získání informací o celkovém rozvoji úponu, ať již 3D scanner (Zumwalt, 2005b; Pany et al., 2009) nebo profilové měřidlo (Henderson and Gallant, 2005; Henderson and Roberts, 2005).

3.6.2. Vliv různých faktorů na vznik entezopatií

Oblast úponu je morfologickým komplexem, na který působí mnoho různých faktorů, ať již vnějších či vnitřních (Benjamin et al., 2004). Kostra jako celek je během života nástrojem odlišných aktivit v různých periodách a je vystavena působení rozličných biomechanických stresů. Fyzická zátěž je pouze jedním z mnoha faktorů, které mají vliv na vývin úponu. Otázkou zůstává, zda je možné při hodnocení entezopatií vzniklých působením fyzické zátěže vliv ostatních faktorů odstranit, nebo alespoň korigovat.

Zásadním faktorem podílejícím se na vzhledu úponu a vzniku entezopatií je věk. Závislost entezopatií na věku byla již prokázána studii provedenými na dokumentovaných kosterních kolekcích (např. Cunha and Umbelino, 1995; Mariotti et al., 2004; Villotte, 2008). Tento typ entezopatií je úzce spjat s degenerativními změnami, jelikož je výsledkem akumulace stresu v průběhu času. Věk však nemá vliv pouze na množství zaznamenaných změn, ale také na charakter a typ projevu hodnoceného znaku. Příkladem může být výskyt kostní produkce v oblasti úponů – entezofytů. U mladších jedinců je častěji zaznamenáváme pouze na jedné straně a jsou zpravidla spjaté s mechanickou činností (pokud vyloučíme patologie), zatímco u starších jedinců se vyskytují oboustranně a zpravidla u většiny úponů (Mariotti et al., 2004). Naopak stresové léze se vyskytují více u nedospělých nebo raně dospělých jedinců (typickým příkladem je kortikální defekt ve formě žlábků na úponu *m. pectoralis major*, nebo častější výskyt léze v úponu *lig. costoclavicularis* na clavicula; viz Hawkey, 1988; Husson et al., 1991; Pálfi, 1997). Abychom tento druh entezopatií mohli vyloučit, je vhodné hodnotit pouze dospělé jedince do padesáti let věku. Toto období by mělo nejlépe odrážet fyzickou aktivitu jedince. U dlouhověkové populace také může odlišné věkové rozložení ve srovnání s jinou populací vést k mylné domněnce silného svalového vývoje (Wilczak, 1998; al-Oumaoui et al., 2004).

Dalším důležitým faktorem, který má vliv na rozvoj entezopatií, je pohlaví. Je všeobecně přijímanou skutečností, že u mužů je výskyt úponových změn vyšší než u žen (např. Hawkey and Merbs, 1995; Eshed et al., 2004). Pro jednotlivé svalové skupiny tomu může být i naopak (např. Munson Chapman, 1997). Pohlavní rozdíly ve výskytu entezopatií mohou odrážet odlišné druhy činností, ale také mohou vycházet z rozdílné velikosti těla. Ze studií E. Weiss (2003; 2004; 2007) vyplývá, že sice muži mají větší MSM skóre (tedy průměr hodnocených stadií) než ženy, ale pokud kontrolujeme velikost danou

rozměry kosti, tato korelace se snižuje (Weiss, 2003). Předpokládá tedy, že pohlavní rozdíly ve výskytu a rozsahu svalových znaků jsou důsledkem odlišné tělesné stavby, spíše než různých typů činností. Není tedy možné porovnávat mezi sebou výskyt entezopatií u mužů a žen z rozdílných populací, aniž bychom tyto výsledky vztahovali k celkové velikosti těla (Wilczak, 1998). Podstatnou roli při hodnocení sexuálního dimorfismu ve výskytu entezopatií může hrát také odlišné věkové rozložení ženské a mužské populace. Pokud budeme hodnotit soubor jedinců ženského pohlaví, který bude výrazně starší nebo mladší hodnocená mužská populace, získáme údaje, které nevypovídají pouze o pohlavních rozdílech, ale také o degenerativní zátěži.

Hodnocení typu a rozložení fyzické zátěže založené na výskytu entezopatií je předmětem mnoha bioarcheologických studií (viz kapitola 3.7.) a zakládá se na předpokladu, že vlivem fyzické aktivity dochází ke vzniku změn v oblastech úponů. Otázkou stále zůstává do jaké míry fyzická zátěž tento vztah platí. Oblast svalového či vazového úponu je poměrně složitým morfologickým komplexem (Benjamin et al., 2004). Mechanická zátěž, která na něj působí, vede ke zvýšenému proudění krve, což stimuluje vznik kostních buněk a následně i kostní hypertrofii a tedy vznik změn v oblastech úponů (Chamay and Thant, 1972; Woo et al., 1981 dle Weiss, 2003; Hawkey and Merbs, 1995; Benjamin et al., 2006).

Vztah mezi fyzickou aktivitou a vznikem entezopatií sledovaný u dokumentovaných kosterních kolekcí se známými údaji o zaměstnání jedince ovšem nebyl jednoznačně prokázán (Cunha and Umbelino, 1995; Mariotti et al., 2004, 2007). Podobné závěry předkládají i některé experimentální studie na zvířatech (Zumwalt et al., 2001; Zumwalt, 2005a). V těchto studiích nezaznamenali po několikátýdenním řízeném cvičení u ovcí nárůst změn v oblastech úponů. V další práci se Zumwalt zaměřila na výskyt úponových změn a jejich vztah k tělesné hmotnosti a typu lokomoce u primátů (Zumwalt et al., 2000). Zjistila, že úponové změny korelují spíše s tělesnou hmotností a jejich výskyt se liší podle typu lokomoce. Pro studium změn entezopatií jako ukazatelů fyzické aktivity je tedy vhodnější využívat především kostí horní končetiny, které jsou oprostěné od lokomoční zátěže, tj. nejsou nositeli tělesné váhy (Weiss, 2003).

K odlišným závěrům než výše uvedené studie (Cunha and Umbelino, 1995; Mariotti et al., 2004) dospěl Villotte (2008; 2010), který testoval svoji metodu na stejných dokumentovaných kosterních kolekcích. Ve své práci prokázal signifikantně vyšší výskyt změn v oblastech fibroartilaginózních úponů, zejména horních končetin, u mužů, kteří

vykonávali fyzicky náročné úkoly. Jeho výsledky odpovídají také závěrům studií v oblasti pracovního lékařství, které ukazují, že za velkou část poškození na úponech kostí horních končetin jsou zodpovědné fyzicky náročné pohyby (Simoneau et al., 2003; Melchior et al., 2006). Villotte vysvětluje odlišné výsledky oproti předchozím studiím čtyřmi faktory (Villotte et al., 2010) – druhem použité metody; výběrem hodnocených úponů; způsobem kategorizace zaměstnání a použitou statistickou analýzou. Tyto okruhy v podstatě shrnují základní současné metodické problémy spojené se studiem úponových změn. Na rozdíl od výše uvedených metod (Crubézy, 1988; Hawkey, 1988; Mariotti et al., 2004) Villottova metoda je navržena na základě znalostí struktury fibroartilaginózních úponů a výběr hodnocených úponů je proveden teprve na základě popisu projevu mechanické zátěže v klinické literatuře (sportovní nebo pracovní). Výsledky různých studií se mohou lišit také různou kategorizací zaměstnání, která není nikde přesně definována (viz kapitola 8.3.). V neposlední řadě mohou být tyto odlišnosti ve výsledcích dány nevhodným statistickým vyhodnocením výsledků (viz kapitola 3.6.3.). Na základě Villottových výsledků ve své práci vycházím z předpokladu, že fyzicky náročná aktivita má vliv na množství a závažnost změn v oblastech úponů. Přesto je třeba mít stále na paměti, že ne každou změnu v oblasti úponů je možné přiřadit ke specifické aktivitě a mnoho entezopatií není vůbec možné dát do souvislosti s fyzickou zátěží (Stirland, 1991; Dutour, 1992; Jurmain and Roberts, 2008).

3.6.3. Získaná data a jejich statistické zpracování

Nejen vhodná metoda hodnocení znaku, ale také správný výběr statistické analýzy může mít vliv na výsledná zjištění. Přes snahy získat při hodnocení entezopatií nebo MSM kvantitativní data (např. Wilczak, 1998; Henderson and Gallant, 2005; Zumwalt, 2005b), většina metod hodnocení úponových změn je kvalitativních a pracují s vývojovou stupnicí o různém počtu stádií (Crubézy, 1988; Robb, 1994; Hawkey and Merbs, 1995; Mariotti et al., 2004; Villotte, 2006; Mariotti et al., 2007). Výsledkem takovýchto hodnocení jsou potom kategoriální data v ordinálním měřítku. Z podstaty získaných dat jsou pro jejich zpracování nejvhodnější neparametrické testy založené na mediánu a pořadí.

Přesto mezi nejčastěji používanou veličinu patří průměr (označován též jako průměrné skóre nebo MSM skóre) (např. Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995; Churchill and Morris, 1998; Molnar, 2006). Nedostatek využití průměru při hodnocení dat

získaných při hodnocení entezopatií spočívá ve skutečnosti, že při jeho výpočtu pracujeme s kategoriálními daty stejným způsobem, jako by byla numerická. Tedy každému stadiu přisuzujeme numerickou hodnotu a také předpokládáme určitou numerickou hodnotu mezi jednotlivými stadii, na jejímž základě vypočítáváme výsledné průměrné skóre. Průměrné skóre pro daný úpon či jedince je dané součtem jednotlivých stadií, dělené počtem hodnocených stadií. Na základě tohoto skóre již můžeme pro konečná statistická hodnocení využít parametrické testy. Nemění to však nic na skutečnosti, že charakter dat není respektován. Někteří autoři se nad tímto problémem pozastavují a navrhují preferovat, z hlediska charakteru dat, použití střední hodnoty ordinálních dat, tedy již zmíněný medián a testy na něm založené (Robb, 1998; Stirland, 1998; Molnar, 2006; Villotte, 2008). Nevýhodou použití mediánu je však skutečnost, že při nízkém počtu hodnocených stadií (zpravidla tři až pěti) a předpokladu, že „distribuce těchto stadií má tendenci se shlukovat kolem centra distribuce, má medián tendenci rozdíly mezi jedinci či skupinami spíše zakrývat než odhalovat“ (překlad z publikace Robb, 1998). Z tohoto důvodu, i přes nevhodnost průměru pro tento typ dat, jej většina autorů využívá. Průměrné skóre také poskytuje porovnatelné informace o míře zatížení jednotlivých úponů, nikoli pouze o přítomnosti či absenci sledovaného znaku.

Mezi další základní statistiky, vhodné především pro grafické zobrazení přítomnosti hodnoceného znaku (entezopatií), patří procentuální hodnota výskytu jednotlivých stadií v populaci nebo u daného jedince. Tím se vyhneme numerickému měření střední hodnoty a skrze grafy můžeme získat poměrně přehledné výsledky o rozložení znaku. Limitující je především nemožnost s takovými daty dále statisticky pracovat a také komplikovanější možnost srovnání s ostatními populacemi. Zobrazujeme-li tímto způsobem pouhou přítomnost či nepřítomnost znaku bez rozlišení stadií, ztrácíme informaci o celkové míře zatížení daného úponu. Shodný výskyt znaku (například součet frekvence stadií B a C) nemusí reflektovat stejnou míru prodělané zátěže, pokud jsou tato stadia zastoupena u různých úponů odlišně.

Pro grafické zobrazení rozdílů ve výskytu entezopatií může být také použito rozdílů v pořadí na základě průměrného skóre (např. Peterson, 1998; Eshed et al., 2004). Vyšší shoda v pořadí hodnocených úponů je brána jako ukazatel obdobné pracovní činnosti u porovnávaných populačních skupin. Rozdíly v pořadí naopak ukazují například na sexuální dělbu práce, popřípadě vykonávání odlišných typů běžných činností u populací. Ani tento způsob však není dokonalý. Je také založen na průměrném skóre a při velkých rozdílech

mezi porovnávanými populacemi, nebo pohlavími, nemusí odrážet reálné rozdíly a převažující charakter zátěže.

Pro následné statistickou analýzu je nejčastěji využíváno několik neparametrických testů. Jde o testy nezávislosti, jako je *chi*-kvadrát nebo Fischerův exaktní test. Další testy jsou již zpravidla založeny na pořadí. Je to zejména Spearmanův test, který umožňuje počítat korelační koeficient mezi dvěma ordinálními veličinami a testovat statistickou významnost této korelace. Druhým je Mann-Whitney test pro porovnání dvou nezávislých souborů (například muže a ženy, nebo dvě odlišné populace).

Studie Al-Oumaoui a kolegů (2004) využívá pro hodnocení rozdílů mezi populačními skupinami klastrovou analýzu. Cílem této analýzy je nalézt a identifikovat podobné skupiny sérií nebo populací, které tvoří aglomerace. Narozdíl od diskriminační analýzy, zde vzniká nepredikovatelný počet homogenních skupin. Ve výsledku by tato analýza měla odhalit nejpodobněji zasažené populace či skupiny populací.

V současné době se však objevují studie používající složitější statistické metody, které k tomuto druhu dat přistupují citlivěji. Jejich příkladem jsou GEE (*General Estimated Equations*). Jde o lineární statistický model, jenž má několik předností. Především je vypracován pro ordinální data a bere v potaz i opakovaná měření. Tato skutečnost je pro tento typ studií velmi důležitá, jelikož hodnotíme několik úponů u jednoho jedince a tedy nemůžeme o těchto datech říci, že jsou nezávislá. Tvoří spíše klastry, shluky. Dalším pozitivem této statistické metody je fakt, že respektuje chybějící měření a výsledek nezkrsluje, což je speciálně u osteologického materiálu velice důležité. Zachycuje také vliv ostatních faktorů, jako jsou pohlaví a věk, nebo příslušnost k odlišné skupině zaměstnání (Villotte, 2008; Villotte et al., 2010). Jejich použití je však poměrně obtížné a při absenci vhodných statistických programů vyžaduje spolupráci statistika.

3.6.4. Interpretace výsledků

Při aplikaci vybrané metody na archeologický materiál, jako je tomu v případě této práce, nastává také problém s interpretací dosažených výsledků. Zde je výrazným limitem nedostatečná znalost činností minulých populací a to zejména, jde-li o populace časově velmi vzdálené, bez dostatečné archeologické či historické dokumentace. Archeologické nálezy artefaktů vztahujících se ke konkrétní činnosti či řemeslu sice ukazují na výskyt tohoto řemesla, ale ne vždy napoví více o konkrétním způsobu vykonávání činnosti, a tedy

zapojení různých svalových skupin. Často se tak pouze na základě aktuálních představ znalostí o provádění určité činnosti domníváme, že tímto způsobem pracovali i v minulosti. Mnoho nám může pomoci experimentální archeologie, která hledá ideální způsoby provádění běžných činností tak, aby byly co nejméně energeticky náročné a odpovídaly například způsobu opotřebení nástrojů. Stále je ovšem třeba být si vědomi, že rekonstrukce specifických činností u dané populace na základě studia entezopatií zůstává pouze na úrovni hypotézy.

3.7. Přehled výzkumů a možnosti využití studia úponových změn u minulých populací

Schopnost kosti reagovat na fyzickou zátěž, ať již nadměrnou nebo dlouhodobou, změnami svého povrchu či tvaru, je výchozím předpokladem hodnocení entezopatií u minulých populací. Na základě klinických studií (anatomických, ortopedických či histologických) zaměřených na projevy fyzické zátěže na kostře a ve spojení s archeologickými nálezy a dokumentací, je možné snažit se do jisté míry o rekonstrukci života a pracovních návyků jedinců a populací. Především od 80. let 20. století tvoří toto téma významnou část kosterní antropologie. Zatímco dříve byly objektem studia především ojedinělé prehistorické nálezy, nyní je studium projevů fyzické aktivity vázáno spíše na porovnání celých populací. Ani jeden přístup však není bez omezení. Projevy vyvolané nadměrnou nebo dlouhodobou zátěží jsou u každého jedince individuální. Nikdy nenajdeme dva jedince, kteří stejnou činnost vykonávají srovnatelně dlouhou dobu a jejichž kostry by vykazovaly naprosto stejné změny. T. Molleson (2007) ve své práci poznamenává, že studium změn na úrovni populace nedává výpověď o individuálních specializacích. Tato skutečnost platí také opačně, je vždy problematické vztahovat poznatky získané studiem jedince na celou populaci, obzvláště pokud byl za života specializován na konkrétní činnost.

Z hlediska správné interpretace projevů zátěže na kostře jsou velice důležité klinické výzkumy, neboť nám pomáhají pochopit příčiny těchto změn. V první řadě jde o studie sledující korelaci mezi vnitřní architektonikou kosti a vnějšími projevy v oblasti úponu při různé míře zátěže. Předpoklad korelace mezi zjištěnými daty a specifickou aktivitou vychází z mnoha kinematických a elektromyografických studií prováděných již od 50. let. Klinické studie využívají chirurgických či nechirurgických zátěžových

manipulací u zvířat, kde lze libovolně nastavit podmínky (např. Heřt et al., 1971; Příbylová and Heřt, 1971; Heřt et al., 1972; Zumwalt et al., 2001; Zumwalt, 2005a; Zumwalt et al., 2006), nebo měření kostní hypertrofie u atletů (např. Dalén and Olsson, 1974; Trinkaus et al., 1994; Dook et al., 1997). Většina výzkumů zaměřených na studium přestavby kosti v závislosti na prodělané zátěži sleduje především změny v síle a objemu kortikální kosti, změny v hustotě minerálů v kosti nebo orientaci trámčů v spongiózní kosti (např. Kiratli et al., 2000; Rauch et al., 2001).

Poznatky získané z těchto výzkumů následně můžeme aplikovat na archeologický kosterní materiál. Většina výzkumů zaměřených na hodnocení změn v oblastech úponů na archeologickém kosterním materiálu se snaží o identifikaci nadměrné pracovní zátěže, zachycení sexuální dělby práce, odhalení sociálních rozdílů v rámci populace nebo sledování různé lokomoční zátěže. Konkrétnímu cíli je podmíněn i výběr vhodného studijního souboru. Pomineme-li klinické studie, prováděné na žijících jedincích, k dispozici máme tři typy materiálu – jednotlivé pravěké nálezy, kosterní kolekce se známými demografickými údaji a kosterní série bez bližší dokumentace, pouze s archeologickými poznatky.

V případě pravěkých nálezů jde často o sledování jednotlivých případů a o postižení jakýchkoli abnormalit. Tento přístup se více podobá lékařským nebo forezním kazuistikám a týká se především velice starých nálezů, kde nález celé kostry se považuje za naprostý úspěch a není tedy možné plošně studovat celou populaci (např. Villotte, 2008).

Druhým a velice přínosným typem kosterních souborů z hlediska rekonstrukce činnosti jsou dokumentované kosterní kolekce se známými demografickými údaji, včetně informace o zaměstnání. Můžeme zmínit například kosterní kolekci v Coimbre (např. Cunha and Umbelino, 1995), Spitalfieldu (Villotte, 2008), Boloni (Mariotti et al., 2004, 2007et) nebo Aténách (vyhodnocení úponových změn u této kolekce je poprvé provedeno v této práci). Tyto soubory jsou jediným kosterním materiálem, který umožňuje testovat vliv míry prodělané zátěže na vznik změn v oblastech úponů. Na základě informace o zaměstnání (především pokud jde o fyzicky náročnou a pohybově specifickou činnost), je následně možné sledovat vztah mezi určitým typem běžné aktivity a jejími projevy v oblasti úponových míst a kloubů.

Nedostatkem těchto souborů jako srovnávacího materiálu pro historické populace je především odlišná datace. Jde zpravidla o poměrně recentní sbírky, zahrnující jedince žijící

v 19. a 20. století. Při aplikaci výsledků dosažených studiem těchto kolekcí na český a moravský kosterní materiál, musíme brát také v úvahu odlišnou geografickou polohu.

Sledování úponových změn souvisejících s fyzickou zátěží u minulých populací je zaměřeno především na několik základních témat. První z nich úzce souvisí se změnami potravní strategie při přechodu od loveckého způsobu života k zemědělství (např. Eshed et al., 2004). U těchto různých subsistenčních strategiích je vyžadován odlišný typ fyzické aktivity, což by se mělo projevit také na kostře. Jedná se především o odlišné zatížení horních a dolních končetin, což může být podmíněno rozdílnou lokomocí u usedlých populací zemědělců a nomádských populací lovců a sběračů. Toto téma je ovšem významněji zastoupeno ve studiích zaměřených na hodnocení *cross-sectional geometry* u odlišných populací, u kterých došlo k významné změně způsobu života (např. Holt, 2003; Sládek et al., 2006a, b).

S důrazem na lokomoci souvisí také testování rozdílů mezi populacemi žijícími v odlišném terénu, a to v horském nebo rovinném (např. al-Oumaoui et al., 2004). Tyto výzkumy jsou přednostně zaměřeny na studium změn úponů dolních končetin.

Další skupina výzkumů se zaměřuje na hodnocení sexuálního dimorfismu ve výskytu entezopatií, což může odhalovat odlišnou sexuální dělbu práce u různých populací (např. Munson Chapman, 1997; al-Oumaoui et al., 2004; Capasso et al., 2004).

Nejčastější jsou výzkumy, které hodnotí výskyt entezopatií s přihlédnutím k sociálním rozdílům nebo odlišnému způsobu života v rámci jedné nebo více populací. Práce zaměřené na tento typ výzkumu, častěji využívají kostí horních končetin, na jejichž úponech se více odrážejí rozdíly mezi různými druhy činností. (např. Kelley and Angel, 1987; Beňuš, 2002; al-Oumaoui et al., 2004; Molnar, 2006). Do této kategorie patří také výzkumy snažící se o rekonstrukci konkrétních běžných činností u minulých populací. Tyto studie se na základě archeologických poznatků o konkrétní populaci a vyhodnocení nejvíce zasažených úponů pokouší popsat převažující typ činnosti (Dutour, 1986; Hawkey, 1988; Beňuš, 2002; Capasso et al., 2004; Eshed et al., 2004). Pro tento typ výzkumů by ideální soubor měl být relativně velký, dobře zachovalý, datovaný do úzkého časového rozpětí, mělo by jít o populaci co nejvíce kulturně a geneticky izolovanou, v níž by fungoval omezený počet specializovaných, ale dobře známých činností (volný překlad z publikace Hawkey and Merbs, 1995). Takovýchto souborů bohužel není mnoho. U většiny, zejména středověkých populací, je velmi složité usuzovat na jakoukoli konkrétní činnost, pokud není historicky nebo archeologicky doložena (například existence vojenské

jezdecké družiny, sídliště u řeky specializované na rybolov, který je prováděn jedním konkrétním a známým způsobem). Ale i přes přítomnost nálezů hmotné kultury je rekonstrukce běžných aktivit velice komplikovaná a zůstává na úrovni hypotézy.

V další části této kapitoly uvádím podrobněji některé práce z posledních let, které považuji v oblasti studia změn v oblastech úponů za podstatné a zajímavé, ať již metodického hlediska nebo dosaženými výsledky.

První je práce sledující rozdíly ve výskytu MSM u pěti populací ze severního Španělska (al-Oumaoui et al., 2004). Tyto populace jsou datované v rozmezí od 2800 př. n. l. až do 1300 n. l. a je zaměřena na několik základních témat. Sleduje především vztah mezi MSM a archeologickými poznatky, z nichž vychází. Na jejich základě hodnotí sexuální dělbu práce, stranovou asymetrii, specifické aktivity u jednotlivých populací, nebo rozdíly mezi populacemi žijícími v horských oblastech a v rovinách. Hodnotí 14 úponů na horní i dolní končetině, při čemž sleduje pouze přítomnost a nepřítomnost znaku (metoda podle Mann and Murphy, 1990). V této studii je zajímavé především statistické zpracování, kdy pro otestování rozdílů mezi populacemi využívá klastrovou analýzu.

Vztahu MSM a konkrétním činnostem sledovaným u americké populace se věnuje studie N. E. Munson Chapman (1997). Kosterním materiálem pro tuto práci jsou dvě populace z Pecos Pueblo v Novém Mexiku, sledované v různých časových etapách. Munson Chapman hodnotí intenzitu vykonávaných činností před a po příchodu Španělů na toto území (metoda podle Hawkey, 1988). V mnoha případech zaznamenala výrazný nárůst MSM v období po španělském osídlení. Všimá si změn v sexuální dělbě práce spojené s příchodem Španělů. Uvádí, že hlavní příčinou změny aktivit byla nadprodukce požadovaná Španěly, týkající se zejména pěstování kukuřice (především u mužů), jejího následného zpracování (u žen), tkalcovství a nově zavedené činnosti u mužů – výstavbě kostelů.

Odlíšný pohled na studium entezopatií (MSM) můžeme najít v práci S. Churchila a A. Morrise (1998). Sledují změny v oblasti úponů ve spojení s modely optimální potravinové teorie, tedy hodnotí výskyt MSM z hlediska optimálního potravního modelu u různých afrických populací. Vychází z předpokladu, že kalorický výdaj při získávání většího množství kalorií musí být následně vyvážen svalovou aktivitou, která se nutně projeví v oblasti úponů, kloubních povrchů a celkové robusticitě. Kromě hodnocení MSM (metoda podle Robb, 1994) sledují kloubní povrchy a rozměry dlouhých kostí u horních i

dolních končetin. Na základě získaných dat a předpokladu, že podle potravního modelu existují dvě základní složky výdajů, – výdaje na hledání potravy a na získání potravy (ulovení, vyčínění,..), došli k závěru, že se první složka váže spíše ke změnám na dolních končetinách (běhání, chození) a druhá ke změnám na dolních (transport potravy) i horních končetinách (vrhání, střílení, následné zpracování).

V roce 1986 publikoval studii porovnávající dvě saharské populace z období neolitu O. Dutour. Podrobně zde popsal změny v oblasti pěti úponů na horní i dolní končetině, vztažené ke konkrétním svalům a doložené popisem možných pohybů a činností vázané ke konkrétní patologii. Velice zajímavá je však také jeho metodická studie z roku 1992, kde se pozastavuje nad využíváním entezopatií k rekonstrukci činností a chování jedinců minulých populací (Dutour, 1992).

Na odlišnou potravní strategii, ačkoli z jiného pohledu, se zaměřuje i studie vědců z Izraele (Eshed et al., 2004). Hodnotili rozdíly ve výskytu MSM mezi populacemi lovců-sběračů (kultura Natufian) a neolitických zemědělců (metoda podle Hawkey and Merbs, 1995) se zřetelem na stranovou asymetrii a pohlavní dimorfismus. Rozdíly v užívání konkrétních svalů a skupin synergických svalů mezi populacemi hodnotí pomocí rozdílů v pořadí konkrétních úponů založeného na MSM skóre. Na základě podobnosti v pořadí nejvíce zasažených úponů identifikují činnosti se stejnými nároky na svalovou aktivitu, které jsou u obou populací podobné a úkoly, které dané populace převzaly. Míra sexuálního dimorfismu ve výskyt znaku byla u obou populací shodná, vyšší MSM skóre bylo zaznamenáno u mužů. Některé úpony byly více zasaženy u žen, ale ne u stejných svalů. MSM skóre bylo vyšší u neolitické populace, kde je předpokládána větší zátěž.

J. Peterson ve své studii z roku 1998 také hodnotí výskyt MSM u kultury Natufian z předneolitického období (metoda podle Hawkey and Merbs, 1995). Neporovnává ji však s neolitickou populací, ale soustředí se pouze na hodnocení rozdílů v používání zbraní v rámci pěti populací z této doby. Na základě dosažených výsledků při hodnocení MSM, dochází k závěru, že ačkoli archeologické poznatky z tohoto období nevyklučují používání luku a šípu, pravděpodobně ještě přetrvávají i jiné techniky. Také poukazuje na problém hodnocení sexuálního dimorfismu u odlišného věkového rozložení souboru mužů a žen, kdy může dojít ke zkreslení pohledu na míru prodělané fyzické zátěže. Podstatnou částí této práce je také otázka statistické analýzy při hodnocení MSM dat.

J. R. Lukacs a J. N. Pal (2003) hodnotí fyzickou zátěž z hlediska biologické adaptace na různé podmínky u mezolitické populace z Indie (metoda podle Hawkey and

Merbs, 1995). Vedle výskytu MSM sledují také výskyt osteoartrózy, délku dlouhých kostí končetin a celkovou robusticitu dlouhých kostí. V souladu s ekologickými pravidly podle Allena a Bergmana zaznamenali větší délku holenních kostí u jedinců žijících v teplejším klimatu. Na rozdíl od ostatních autorů se nepokouší o přesnou rekonstrukci specifických činností, přesto našli dva základní vzory projevů zátěže – hod vrchem a nošení břemen na dlouhé vzdálenosti.

Velkou skupinu výzkumů tvoří práce prováděné na severských populacích. U těchto populací jsou konkrétní činnosti dobře dokumentovány (archeologicky, etnograficky i historicky). Tito jedinci se specializovali především na rybolov s využitím harpun a kajaků.

Mezi nejznámější práce, vycházející ze studia těchto rybářských populací, patří studie D. Hawkey (Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995). Základem jejích prací je především návrh, v současnosti nejpoužívanější, metody pro hodnocení MSM. Dále na základě výskytu MSM a znalostí možných činností rekonstruovala pohybové návyky u dvou odlišně datovaných eskymáckých populací ze severní Kanady (oblast Hudson's Bay). Zaměřila se též na sledování sexuální dělby práce a pohlavního dimorfismu v rámci jedné i mezi oběma populacemi. Konkrétní činnosti jedinců z Hudson's Bay dokládá archeologickými nálezy běžně používaných nástrojů a rozvojem příslušných úponových míst na kostře. V některých případech postupuje také opačně. Na základě zvýšeného výskytu tzv. „kajakářské klavikuly“ (léze v oblasti připojení *ligamentum costoclavicularis*) u jedné z populací, u které je nedostatek archeologických nálezů kajaků, dokládá, že i tato populace často kajaky používala.

Projevy fyzické zátěže na kostrách jedinců z Hudson's Bay v Kanadě hodnotí také další studie (Lai and Lovell, 1992). Na rozdíl od Hawkey se autoři zaměřují pouze na tři vybrané jedince mužského pohlaví, u nichž hodnotí různé projevy fyzické zátěže (MOS) – osteoartrózu, Schmorlovy uzly, robusticitu a kostní tvorbu v oblasti úponů. Na základě těchto znaků se snaží o rekonstrukci činnosti těchto jedinců, které považují za „lodní dopravce“. Přítomnost přídatných kloubních plošek na metatarsech a proximálních článcích prstů dávají do souvislosti s hyperdorziflexí prstů při klečení v kajaku.

Porovnání dvou eskymáckých populací, tentokrát z Aljašky, na základě MSM provedli také S. L. Steen a R. W. Lane (1998). Hlavním cílem této práce bylo hodnocení inter- a intra-populačních rozdílů ve výskytu změn v oblasti úponů horní a dolní končetiny a úponů žvýkacích svalů na lebce (metoda podle Hawkey and Merbs, 1995). Vycházeli

z poznatků etnografických studií, které předpokládají, že u jedné z populací, narozdíl od druhé, bylo jednou z hlavních činností žen žvýkání kůží.

Na konkrétní předpokládané a z archeologických pramenů známé činnosti staví svoji práci i Petra Molnar (2006). Hodnotila MSM u neolitické skandinávské populace (metoda podle Hawkey and Merbs, 1995). Vedle změn způsobených v důsledku fyzické aktivity v oblastech svalových úponů sleduje také opotřebení zubů. Mapuje nejen celkovou aktivitu u prehistorické populace, ale zaměřuje se také na konkrétní činnosti. Vychází ze tří známých typů činností – harpunování, lukostřelba a jízda na kajaku, ke kterým váže zjištěné změny na kostře.

Při výčtu prací z posledních let je třeba zmínit alespoň jednu studii provedenou na dokumentované kosterní kolekci. Studie E. Cunhy a C. Umbelino (1995) testuje vztah výskytu entezopatií a fyzické aktivity na základě informací o zaměstnání hodnocených jedinců (metoda podle Crubézy, 1988). Navzdory běžně presentovaným předpokladům, že výskyt entezopatií reflektuje míru prodělané fyzické zátěže, z výsledků této studie vyplývá, že výpovědní hodnota entezopatií o vykonávaných činnostech a jejich fyzické náročnosti je zanedbatelná (viz kapitoly 3.6.2., 8.3.).

Recentní materiál je hodnocen také ve studii J. O. Kelley a J. L. Angela (1987) zaměřené na celkovou prodělanou zátěž u otroků. Hodnotili různé faktory spojené se stresem u populace z let 1690–1860. Fyzická zátěž byla pouze jedním z nich. Dále sledovali nutriční indikátory prodělaného stresu jako například zubní léze, hypoplázií skloviny, velikost postavy, velikost lebeční báze, atd. Tyto faktory následně dávali do souvislosti s životní zátěží charakterizovanou je nekvalitní stravou, onemocněními, nehodami, porody, parazitickými chorobami, ale i místem, kde hodnocení jedinci žili a obdobím, ve kterém nejvíce umírali.

Většina výše zmíněných studií hodnotí populace, které jsou časově i geograficky velmi vzdáleny od populace hodnocené v této práci. Bohužel existuje velice málo prací, které by bylo možno použít pro srovnání s velkomoravskou populací. Jednou z nich je disertační práce R. Beňuše ze Slovenska (2002). Je zaměřena na hodnocení fyzické zátěže a rekonstrukci specifických aktivit u dvou slovanských populací z lokality Děvín. První populace je z doby velkomoravské (9. stol.), druhá je o něco mladší – z raného středověku (11.–12. stol.). Entezopatie jsou hodnoceny pouze jako přítomné či nepřítomné. Vedle entezopatií hodnotí také osteoartrózu a traumatické léze. Velkou pozornost věnuje

hodnocení specifické aktivity a vztahuje zjištěné výsledky ke konkrétním činnostem, které obyvatelé lokalit Děvín-Hrad a Děvín-Za kostelem provozovali.

Další, alespoň geograficky blízkou, populaci hodnotí v diplomové práci D. Pany (2003). Na základě metody Hawkey (Hawkey and Merbs, 1995) hodnotí MSM na kostrách jedinců z lokality Hallstatt v Rakousku. Toto místo leží v oblasti solných dolů a kosterní materiál pochází z pohřebiště v jejich blízkosti. Na základě archeologických poznatků o převládající činnosti v těchto dolech a užívaných nástrojích, mohla Pany dobře interpretovat výsledná MSM skóre. Na většině koster zjistila výrazné změny úponu, přičemž zachytila i sexuální dělbu práce, vycházející z různých činností u obou pohlaví, vázaných na těžbu soli.

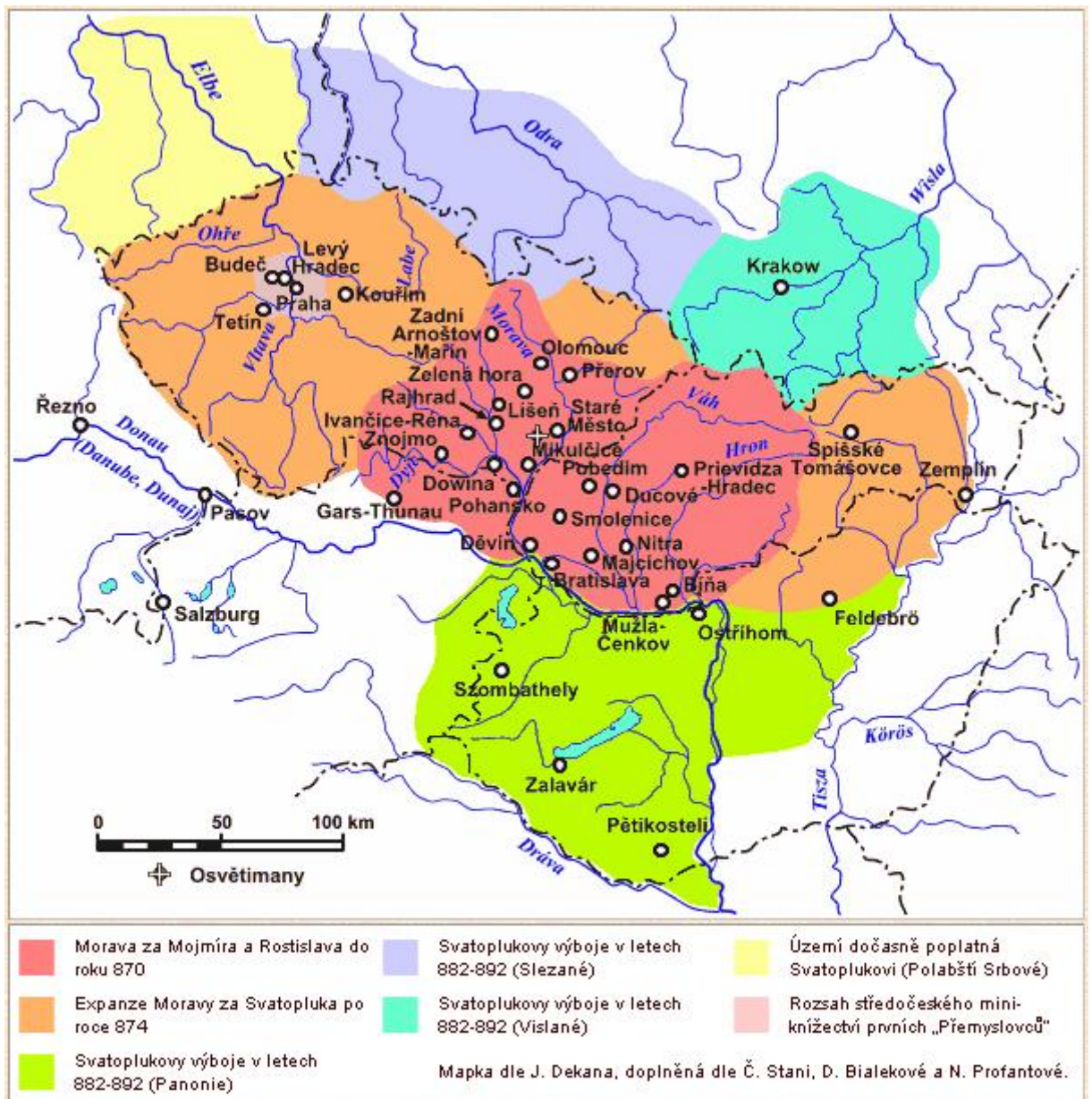
Nedostatek srovnávacích studií pro velkomoravský materiál tak bohužel omezuje možné interpretace zjištěných výsledků. Také odlišnost v metodických přístupech u jednotlivých studií může být při porovnání dosažených výsledků zavádějící.

4. VELKOMORAVSKÉ MIKULČICE: historie – pohřebiště – řemesla

4.1. Velká Morava

V osmém století po Kristu dochází na území dnešní Moravy a Slovenska ke sjednocování slovanských kmenů (Podborský, 2001). Již v první třetině 9. století tak na tomto území vznikají dvě, tehdy ještě oddělená knížectví, knížectví Moravanů v čele s Mojmirém, tzv. Stará Morava a knížectví nitranské v čele s Pribinou (Galuška, 2004). Kolem roku 830 došlo mezi těmito dvěma knížectvími ke konfliktu, který skončil vyhnáním nitranského knížete Pribiny (maximálně roku 838) a spojením obou knížectví pod vládou prvního z Mojmirovské dynastie Mojmíra I. (833–846; Poulík, 1975; Třeštík, 2001; Měřínský, 2006). Od této doby je pak datován vznik Velkomoravské říše. Následující knížata Rostislav (846–870), Svatopluk (871–894) a Mojmír II. (894–906) pokračovali v díle Mojmíra I. a území Velké Moravy rozšiřovali a posilovali jeho suverenitu. Stále četnější konflikty se sousední Východofranskou říší za vlády Rostislava vedly ke snaze o větší samostatnost, spojenou mimo jiné se zřízením vlastní církevní organizace (Galuška, 2004). Poté, co Řím nevyhověl (nebo nestihl vyhovět) Rostislavově žádosti o vyslání biskupa na Moravu, obrátil se do Byzance a Michael III., byzantský císař, jeho žádosti vyhověl (Jarošová, 2000; Třeštík, 2001). V roce 863 tedy posílá na Velkou Moravu misii v čele s Konstantinem – filosofem a jeho bratrem opatem Metodějem. Přestože už před tímto rokem na území Velké Moravy působili bavorští kněží, největší rozkvět křesťanství je spojen s příchodem těchto soluňských bratří. Konstantinem vytvořené slovanské písmo – hlaholice umožnilo povýšit staroslověnštinu na jazyk spisovný a liturgický a zpřístupnit tak křesťanství širšímu okruhu obyvatelstva (Poulík, 1975).

Největšího územního rozšíření pak dosáhla Velkomoravská říše za vlády Svatopluka, kdy zaujímala území původního moravského a nitranského knížectví, ale zasahovala také dnešních Čech, jižního Polska, západního Slovenska, severního Rakouska, Lužického Srbska, Potisí a Panonie (Obr. 12). Stala se vážným politickým partnerem a konkurentem tehdejších evropských mocností, říše Východofranské, Západofranské, Byzantské a Bulharské (Poulík, 1975).



Obr. 12. Rozloha Velkomoravské říše za vlády Svatopluka
(zdroj: http://www.moraviamagna.cz/mapky/m_uzemvm.htm).

Metoděj byl jmenován Moravským arcibiskupem, čímž byla pozice Velkomoravské říše jakožto samostatného křesťanského „státu“ opět posílena. Její zánik je často spojován s vnitropolitickou nestabilitou, danou mimo jiné neustálými neshodami bavorských kněží, reprezentující západní církve s žáky Konstantina a Metoděje, jakožto zástupci církve východní. Roku 885 byli Metodějovi žáci vypuzeni ze země, konflikty s Východofranskou říší však přetrvávaly. Kolem roku 906 n. l. pak Velkomoravská říše po vpádu maďarských kmenů zaniká (Havlík, 1978; Třeštík, 2001; Měřínský, 2006).

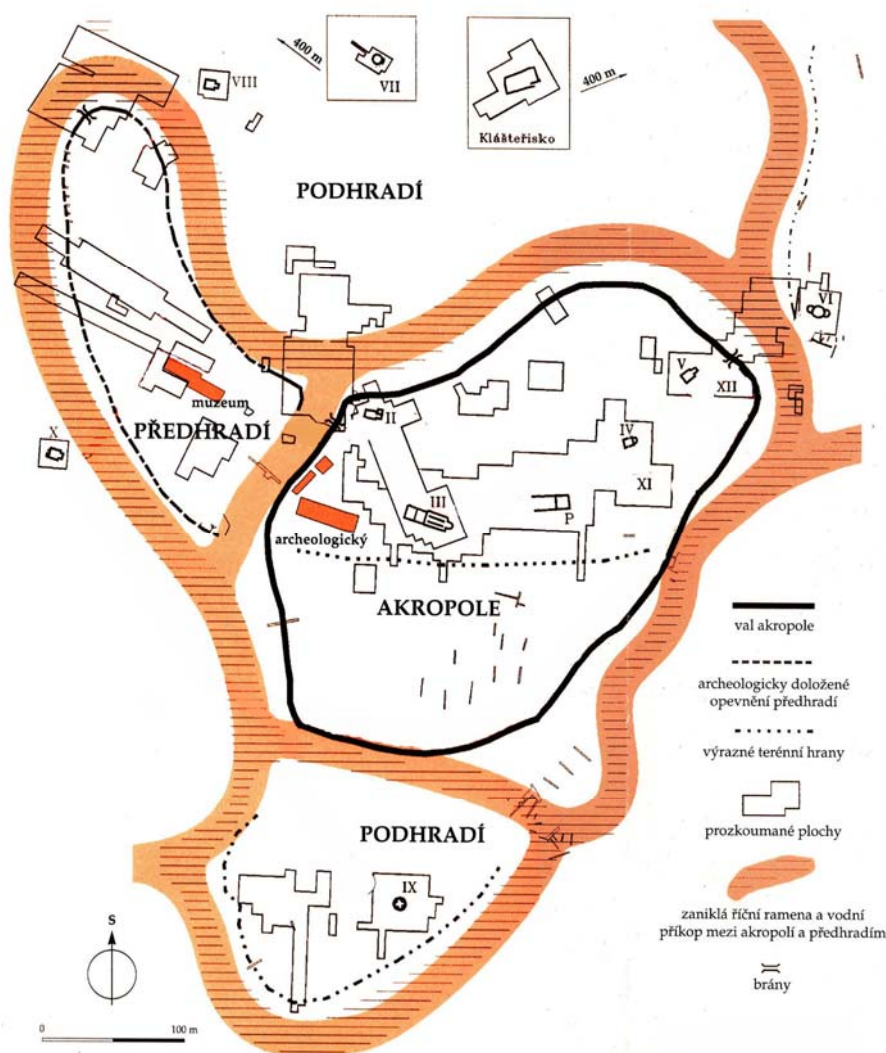
O lokalizaci mocenského centra Velkomoravské říše se stále vedou diskuze. Na základě archeologických nálezů a pramenů je vysoce pravděpodobné, že se nacházelo ve středním Pomoraví (Poláček, 2008d). Nejčastěji je spojováno se dvěma lokalitami – první z nich je Staré Město u Uherského Hradiště a druhou jsou Mikulčice-Valy. Názory na to, která z těchto opevněných sídlištních aglomerací je onou „nevýslovnou pevností Rostislavovou“ popisovanou ve Fuldských letopisech (Poulik, 1975) nebo bájným Veligradem, a zda vůbec, se liší. Je pravdou, že zatímco Mikulčice nebyly nikdy zničeny pozdější zástavbou a bylo možné tedy archeologický výzkum provést plošně, velká část pozůstatků z doby velkomoravské ve Starém Městě je ukryta pod středověkou a novodobou městskou zástavbou a nemohla tak být nikdy zcela prozkoumána. Ve prospěch Starého Města hovoří především přítomnost velkého velkomoravského kostela v Sadech u Uherského Hradiště, do jehož areálu někteří autoři lokalizují hrob svatého Metoděje nebo knížete Svatopluka (např. Galuška, 1996). Naopak Mikulčice si svoji pozici mocenského centra získávají přítomností největšího velkomoravského kostela – trojlodní baziliky (III. kostel) a dalších minimálně devíti kostelů. Nelze tedy vyloučit, že Mikulčice byly přinejmenším duchovním centrem Velkomoravské říše (Poulik, 1975; Klanica, 1985; Poláček, 2008a). Významná je zde také existence nejstarší světské zděné architektury, tzv. knížecího paláce (Poláček, 2000b).

4.2. Mikulčice-Valy a jejich zázemí

Slovanské hradiště Mikulčice-Valy se nachází na jižní Moravě v blízkosti obce Mikulčice, nedaleko hranic se Slovenskou republikou. První archeologické zmínky o existenci hradiště v blízkosti Mikulčic pochází již z konce 19. století od archeologa K. J. Mašky a následně se objevují také v práci L. Červinky z 30. let 20. století. Červinka však hradiště datuje až do 11. století (Poulik, 1975). Systematický archeologický výzkum této lokality započal až v roce 1954 a je úzce spojen s archeologem Josefem Poulikem. Trval nepřetržitě čtyřicet let a přinesl mnoho poznatků nejen o mikulčickém hradišti, ale také o době velkomoravské u nás. Je však pravdou, že ačkoli výzkum nebyl limitován zástavbou, do dnešní doby byla prozkoumána jen malá část z celkové rozlohy hradiště. Přesto zde byly odkryty základy mnoha staveb, světských i církevních a více než 2500 hrobů, které jsou uloženy v depozitáři Národního muzea v Praze (Poláček and Marek, 2005).

Z archeologických nálezů je patrné, že již v době předvelkomoravské (6.–8. století) v Mikulčicích existovalo rozsáhlé hradiště, které již tehdy zaujímalu rozlohu téměř dvou třetin hradiště velkomoravského (Poulík, 1975). V době existence Velkomoravské říše však toto hradiště nabývá nejen na rozloze, ale také na významu a stává se centrem rozsáhlé sídlištní aglomerace, rozkládající v údolní nivě řeky Moravy (Poláček, 1996; Poláček et al., 2006).

Současná řeka Morava je sice vzdálena již asi půl kilometru od pozůstatků hradiště, v 9. a 10. století však její slepá ramena obklopovala jednotlivé písčné ostrovy, na nichž bylo situováno vlastní jádro hradiště. Toto opevněné jádro aglomerace mělo rozlohu přibližně 10 ha a jeho součástí byl vlastní hrad – akropole a předhradí (Poláček, 1996; Poláček et al., 2006; Poláček, 2008d). (Obr. 13)



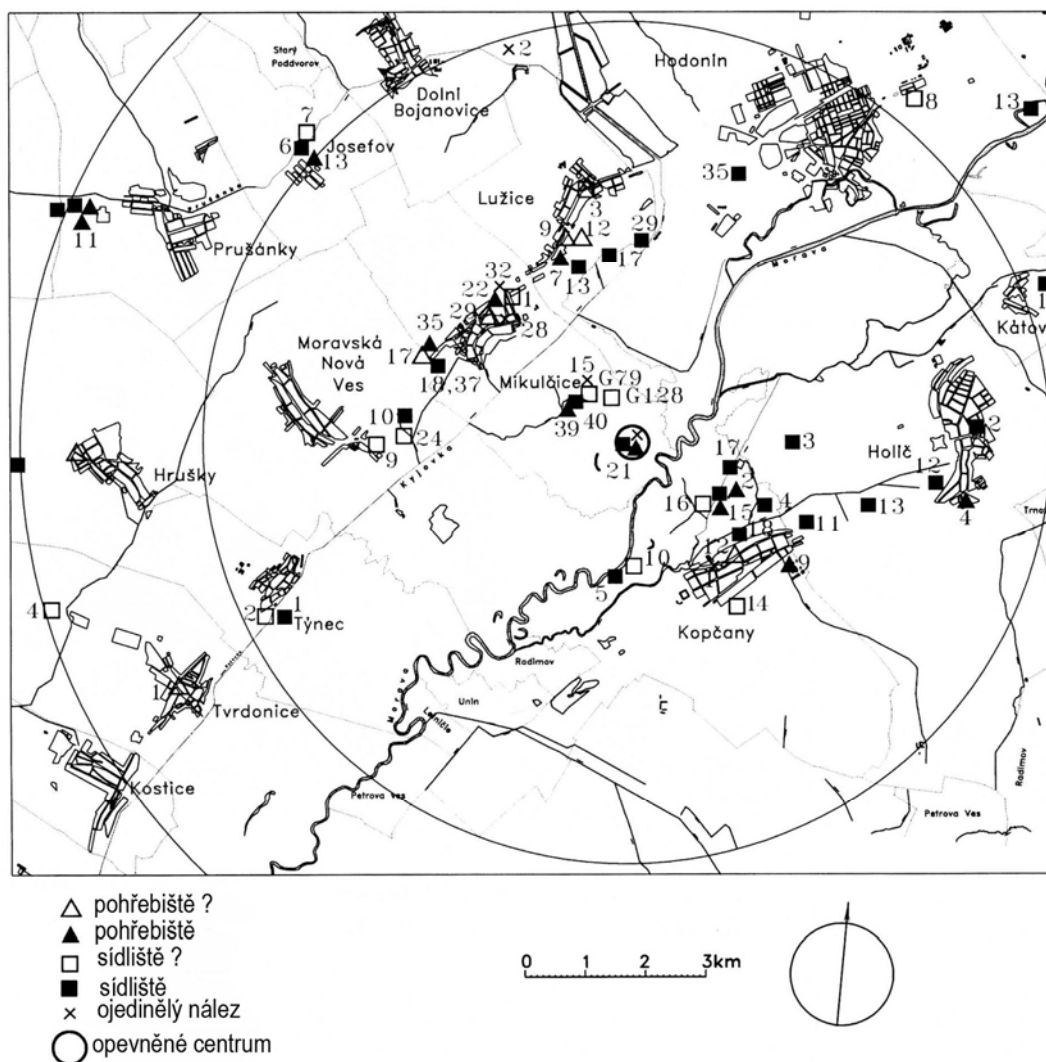
Obr. 13. Plánek mikulčického hradu, předhradí a podhradí, s vyznačenými kostely (I–XII) a knížecím palácem (P) (modifikace podle Poláček, 2000b).

V těsné blízkosti se pak nacházelo již neopevňené podhradí. Území v okruhu přibližně 10 km od hradu je považováno za zemědělské zázemí.

Na vlastním hradě – akropoli sídlili příslušníci knížecí rodiny, velmoži a duchovenstvo. Vyloučena není ani přítomnost vojenské posádky především v opevněném předhradí (Poulík, 1975; Poláček, 2008b). Opevnění akropole i předhradí bylo tvořeno mohutnou palisádovou hradbou s čelní kamennou zdí (Poláček, 2008b). Nejvýznamnější a také největší stavbou na vlastním hradě byla trojlodní bazilika. V trojlodí kostela bylo nalezeno několik hrobek, které jsou považovány za hroby nejvýznamnějších jedinců z okruhu vládnoucího rodu Mojžírovců (Schulze-Dörrlamm, 1995; Poláček, 2008a). Jde rovněž o jedno z míst, kde byl hledán hrob sv. Metoděje (srov. Měřínský, 2006). Také hrobová výbava jedinců pohřbených na vlastním hradě, ať již v kostelních hrobkách nebo na kostelních hřbitovech, ukazuje na společensky vyšší třídy obyvatelstva. Je ale pravděpodobné, že vedle velmožů, duchovenstva a vojenské družiny na hradě žili i řemeslníci, služebníci a další lidé, jejichž práce byla úzce spjata s fungováním hradu. Byly zde nalezeny dílny kovoliticů, kovářů, šperkářů apod. Druhou nejdůležitější stavbou akropole je bezesporu tzv. knížecí palác, jediná rozsáhlá zděná stavba, u níž nebyli nalezeny církevní atributy. Na velmožské sídlo ukazuje také přítomnost zbytků kamenného krbu.

Na vlastním hradě byly tedy odkryty základy tohoto paláce a pěti kamenných církevních staveb. U dalších dvou kostelů se jejich existence předpokládá. Zbylých pět kostelů je lokalizováno v podhradí a zřejmě byly součástí velmožských dvorců. U většiny z kostelů bylo přítomno také pohřebiště. Přestože jde o kostely velkomoravské, většina z nich byla pravděpodobně postavena ještě před příchodem byzantské misie. V době největšího rozmachu hradiště, v 2. polovině 9. století, byl rozsah osídlení celé aglomerace 30–50 ha (akropole a předhradí 10 ha) a žilo zde pravděpodobně kolem dvou tisíc lidí (Velemínský, 2000).

Vlastní hradiště nemělo zemědělský charakter. Pokud jde o základní zdroje potravy, bylo závislé na produkci okolních osad (Poulík, 1975). Toto nejbližší okolí mikulčického centra (okruh cca 10 km) se označuje jako zázemí. Přestože se soudí, že toto území sloužilo především jako zemědělské zázemí pro vlastní hrad, nelze zde vyloučit ani existenci samostatných (velmožských) dvorců nižší aristokracie (Poláček, 2008c). Mezi tyto osady patří také Prušánky a Josefov, jejichž lokalizaci vzhledem k Mikulčicím a ostatním pohřebištím z doby velkomoravské ukazuje mapa na obrázku 14.



Obr. 14. Středohradištní sídliště v zázemí mikulčického hradiště, s naznačenými okruhy ve vzdálenosti 7km a 10 km od vlastního hradu (Poláček, 2008d).

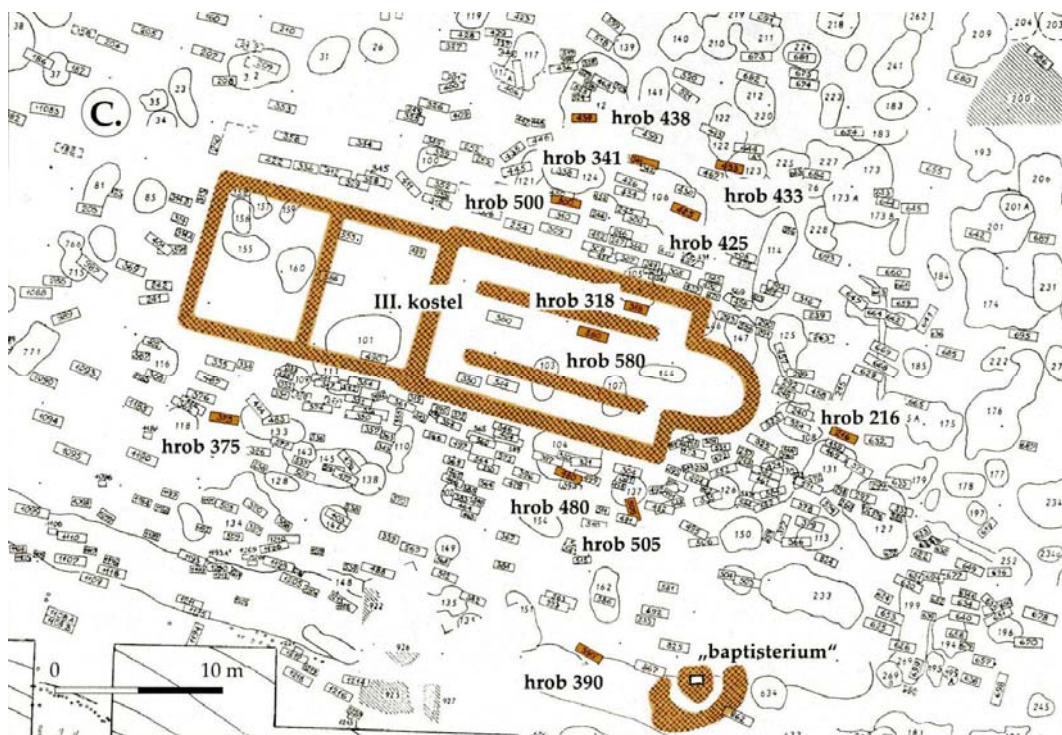
Ve své práci jsem hodnotila jedince ze tří pohřebišť – II. mikulčického pohřebiště, které se nachází v okolí trojlodní baziliky na vlastním hradě a jedince z pohřebišť v Prušánkách a Josefově v zázemí mikulčického centra.

4.2.1. Hrad: Pohřebiště u baziliky (III. kostel)

Základy největšího velkomoravského kostela Mikulčicích, nebo přesněji zbytky sutě, která zbyla po zlodějích kamene, byly odkryty v letech 1956–1957 (Poulik, 1975). Jde o trojlodní baziliku s půlkruhovou apsidou orientovanou na východ.

K základnímu trojlodnímu prostoru na západě ještě přiléhaly atrium a nartex. V blízkém okolí baziliky byl objeven také kamenný objekt, dříve interpretovaný jako baptisterium, který pravděpodobně sloužil jako zdroj vody pro liturgické účely.

Několik hrobek, pravděpodobně významných jedinců vládnoucí vrstvy, bylo objeveno přímo v prostoru trojlodí a nartexu. Kolem kostela bylo následně odkryto pohřebiště čítající kolem 550 hrobů (Poláček, 2008b; Obr. 15).



Obr. 15. Pohřebiště u III.kostela – „baziliky“ s jeho půdorysem (Poláček, 2000b).

Toto pohřebiště se ve srovnání s ostatními mikulčickými vyznačuje vysokým počtem bohatých hrobů se zlatými a stříbrnými šperky, meči, či zdobenými nákončími. V řadě případů byly odkryty také pozůstatky kamenných nebo dřevěných obložení hrobových jam. Časté jsou nálezy železných kování dřevěných rakví. Toto vše ukazuje na pohřebiště nejbohatších vrstev, přičemž není vyloučeno, že zde byli pochováni také někteří zástupci Mojžírovské dynastie (Schulze-Dörrlamm, 1995; Poláček, 2008d). S ohledem na velikost a netypické členění baziliky, na přítomnost bohatých hrobů i „baptisterium“ je také možné, že právě tento kostel plnil funkci biskupského kostela. Antropologické zpracování koster z pohřebiště u baziliky provedl v sedmdesátých letech 20. století M. Stloukal (Stloukal, 1967).

4.2.2. Zázemí: lokalita Prušánky I.

První z pohřebišť mikulčického zázemí, které jsem zpracovávala, je vzdáleno od mikulčického hradu 9,5 km. Rozkládá se na západním okraji obce Prušánky. Archeologický výzkum zde byl započat v roce 1975 jako záchranný, a následně probíhal v letech 1978–1980 a v roce 1983 (Klanica, 2006; Poláček, 2008d). Celkem zde bylo odkryto 313 hrobů z doby velkomoravské, z nichž přibližně 70 % hrobů obsahovalo nějaký druh hrobové výbavy, především keramiku (Obr. 16). Opravdu bohatá hrobová výbava, zastoupená především zbraněmi a ostruhami, se našla pouze v sedmi hrobech. Kromě vlastního pohřebiště zde byly nalezeny také sídlištní objekty z 8.–10. století. Prušánky náleží k druhému pásmu osídlení zázemí a pravděpodobně měly svoji vlastní sociální strukturu a nebyly přímo závislé na centrálním hradišti v Mikulčicích. Jeho zánik v 10. století tak neměl na jejich další existenci prakticky žádný vliv (Klanica, 2006).

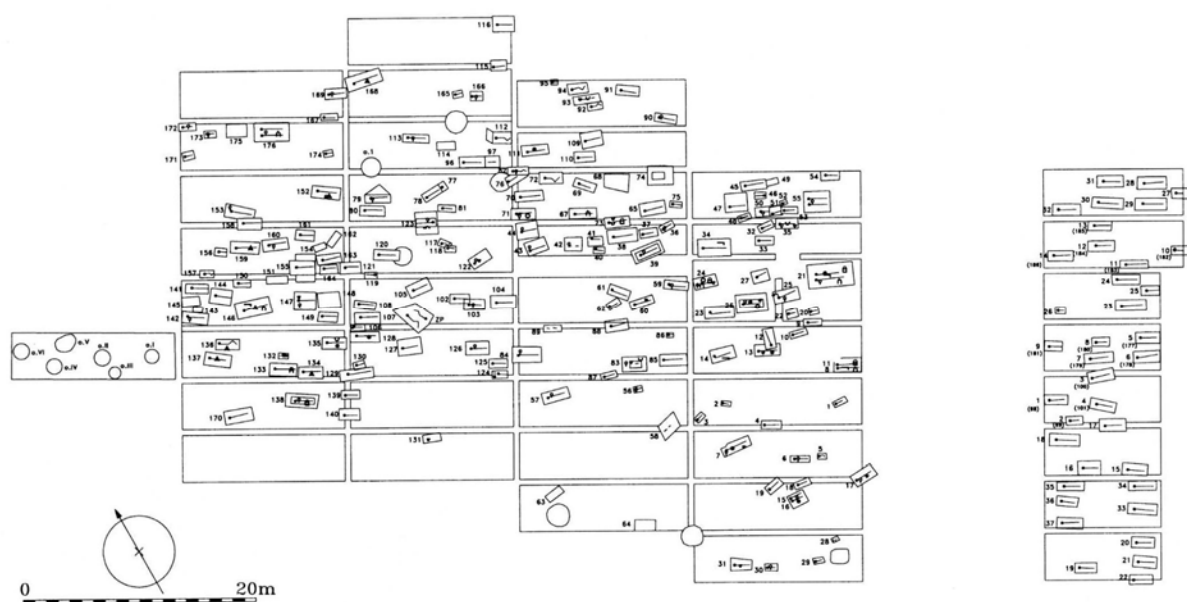


Obr. 16. Prušánky, 1. pohřebiště (Klanica, 2006).

Zpracování antropologického materiálu provedla v 80. letech 20. století H. Hanáková. Dosud byl publikován pouze souhrn základních antropologických charakteristik koster v rámci monografie Z. Klanici věnované tomuto pohřebišti (Hanáková, 2006; Klanica, 2006).

4.2.3. Zázemí: lokalita Josefov

O dva kilometry blíže (v dosahu 7,5 km) k mikulčickému hradu se nachází druhá lokalita z mikulčického zázemí, Josefov. V Josefově probíhal archeologický výzkum již v letech 1957–1962 pod vedením E. Šráčkové a následně V. Šikulové. Na josefovském pohřebišti bylo odkryto 171 velkomoravských hrobů (178 jedinců; Obr. 17.). Také zde byla u většiny hrobů (74 %) přítomna hrobová výbava, zpravidla však zastoupená pouze zlomky keramických nádob. Pouze šest procent hrobů obsahovalo zbraně (sekery) nebo ostruhy (Šráčková, 1962; Škojec, 2000, 2005; Klíma, 2007; Poláček, 2008d).



Obr. 17. Pohřebiště v Josefově (Klíma, 2007).

Základní antropologické zpracování proběhlo a bylo publikováno již v šedesátých letech 20. století (Hanáková and Stloukal, 1966). V roce 2002 pak byly vedle aktualizovaných základních demografických údajů publikovány další antropologické charakteristiky jedinců z Josefova, se zaměřením na projevy fyziologické a fyzické zátěže (Stránská et al., 2002).

4.3. Řemesla Slovanů z Mikulčic a zázemí

Slovanská společnost v 9. a 10. století byla již poměrně řemeslně specializovaná (Poulík, 1975; Galuška, 2004). Zastoupení a rozvoj mnohých řemeslech je zřejmý již na základě archeologických nálezů, hmotné kultury. Samotný způsob provádění jednotlivých řemeslných je spíše otázkou pro experimentální archeology a etnografy. Jelikož projevy fyzické zátěže na kostře jsou úzce spjaty s vykonáváním rozličných fyzických aktivit, pokusím se nyní ve stručnosti shrnout řemesla a činnosti, které s největší pravděpodobností byli běžnou součástí každodenního života obyvatel Mikulčic a jejich zázemí.

4.3.1. Výroba keramiky

Zpracování hlíny a výroba keramiky byly jednou z nejběžnějších činností nejen na mikulčickém hradišti, ale i na ostatních lokalitách. Slovanská keramika byla velice jednoduchá a charakteristická jak svým tvarem tak zdobením. Nejběžnější byly jednoduché hrnce s největším průměrem ve dvou třetinách výšky, bez uší, zdobené vlnovkami (Poláček, 1995; Beranová, 2000; Mazuch, 2009, Obr. 18).



Obr. 18. Slovanská keramika z Mikulčic (foto: P. Havelková, depozitář AÚ Brno v Mikulčicích; nákres: Poláček, 2008d).

Vedle těchto hrnců byly nalezeny také zlomky tzv. pražnice, což byly velké hliněné pekáče, sloužící zřejmě k přípravě jídla (Škojec, 2003).

Na výrobě keramiky se pravděpodobně podíleli jak muži, tak ženy. Náročnou činností již bylo samotné zpracování hlíny, kterou bylo třeba prohnát respektive prošlapat. Ideálním materiálem byl zpravidla říční jíl bez hrudek a kamínků. Pro výrobu nádob se již v této době používalo ručního hrnčířského kruhu (Poulik, 1975; Beranová, 2000; Obr. 19). Keramika se na něm nevytáčela, ale pouze obtáčela, jelikož tento kruh nedosahoval vysokých otáček (zdroj: <http://cea.livinghistory.cz/>) Často se také nádoby zhotovovaly pouze v ruce modelováním (především tyglíky na tavení kovů).



Obr. 19. Rekonstrukce zpracování keramiky (modifikace ilustrace Pavla Majora v publikaci Váňa, 1983).

Hlína se nepoužívala pouze pro výrobu „kuchyňské“ keramiky, ale také jako stavební materiál. Příkladem jsou nálezy tzv. mazanice, kterou se vyplňovaly spáry mezi trámy stavení, nebo se s ní pomazávaly celé stěny kvůli tepelné izolaci. Úplnou výjimkou není ani výroba střešních krytin, které se používaly na střechy nejvýznamnějších staveb (např. Sady u Uherského Hradiště; Galuška, 2004) a napodobeniny římských pálených cihel (Musil, 1997). Mnoho keramických nálezů je také spojeno s dalšími řemesly, především nálezy hliněných přeslenů nebo závaží (Marek and Kostelníková, 1998; Mazuch, 2003b).

4.3.2. Výroba textilu

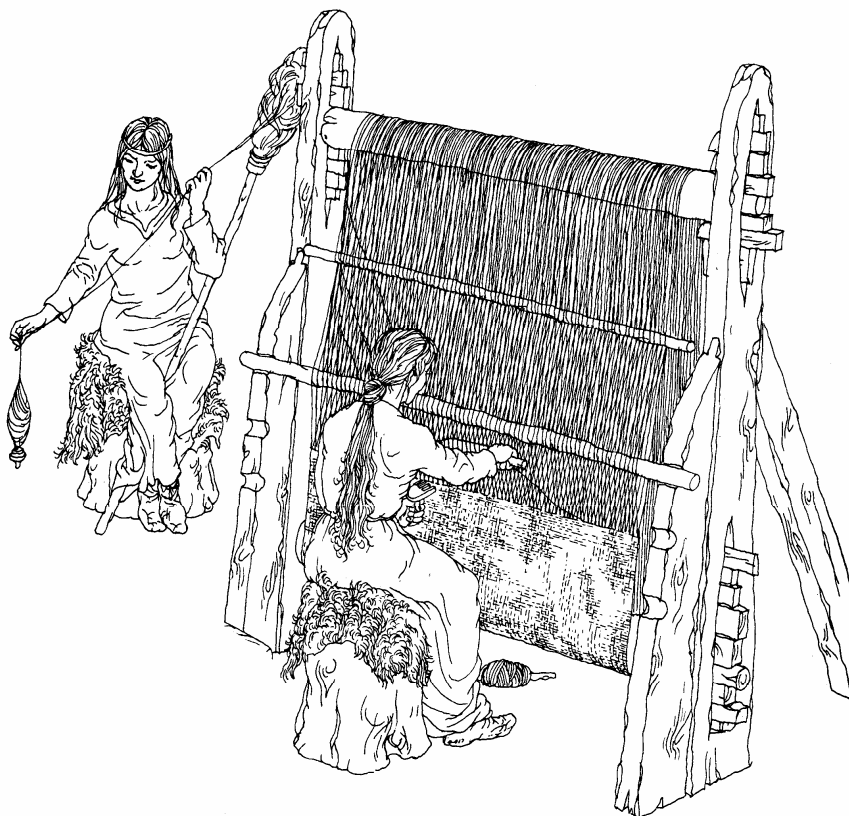
Další běžnou činností bylo bezpochyby zpracování textilu a výroba oděvů. Mezi nejběžnější materiály pro jejich výrobu patřilo konopí, vlákna kopřivy a len z rostlinné produkce, a ze zvířecích materiálů především vlna (Kostelníková, 1973; Březinová, 1997). Z bohatých hrobů významných velkomoravských lokalit jsou zaznamenány také nálezy hedvábí a brokátu, ty jsou však pravděpodobně importem (Hrubý, 1955). Většina nástrojů používaných při zpracování textilií byla ze dřeva, proto se dochovaly pouze sporadicky. Mezi tyto dřevěné nástroje používané zejména při zpracování suroviny pravděpodobně patřily trdlíce (k lámání lnu), tlouk, kterým se vytloukaly zbylé dřevité části ze stonků a vochle na vyčesávání vlny a koudele (zdroj: <http://cea.livinghistory.cz/>). Pro vlastní výrobu nití pak ženy používaly vřetena, která se skládaly z dřevěného dřívku a kamenného nebo hliněného přeslenu. Množství těchto přeslenů se dochovalo také v Mikulčicích (Pouлік, 1975; Marek and Kostelníková, 1998; Obr. 20).



Obr. 20. Nálezy hliněných přeslenů, Mikulčice (Marek and Kostelníková, 1998).

O zpracování ovčí vlny svědčí také nálezy železných nůžek na stříhání vlny (Beranová, 2000; Poláček, 2003). Ke tkaní látek sloužil tkalcovský stav, v době velkomoravské pravděpodobně vertikální (Obr. 21), o čemž svědčí nálezy hliněných závaží

z různých slovanských lokalit (např. Mazuch, 2003b). Samotné textilní materiály jsou však známy pouze ve zlomcích, kdy se dochovaly zakonzervované ve zkorodovaných částech železných předmětů (Poulik, 1975).



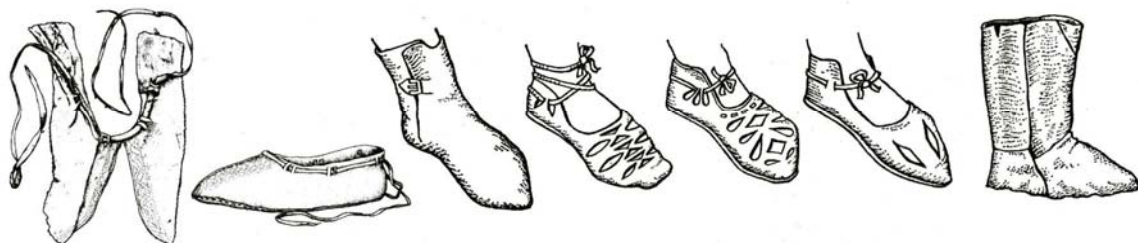
Obr. 21. Rekonstrukce výroby textilií (ilustrace Pavel Major: Váňa, 1983).

4.3.3. Zpracování kůží

S výrobou oděvů také úzce souviselo zpracování kůží, ať již pro získání usní nebo kožešin. Vydělávání kůží bylo poměrně pracné a trvalo dlouho. Nejprve bylo nutné staženou kůži zbavit masa a tuku a oškrabat srst (nožem nebo pomocí vápna). Vlastní činění probíhalo v činících jamách, které byly odkryty i v Mikulčicích, a trvalo několik měsíců až tři roky (zdroj: <http://cea.livinghistory.cz/>).

Z kůží se pak vyráběla obuv (Obr. 22), opasky zakončované zdobenými nákončími, měšce, součásti vojenské výstroje i koňských postrojů. Bohužel také kůže je organický materiál a doklady o jejím zpracování jsou pouze nepřímé, v podobě korodovaných vzorků

na kovových předmětech. Existenci jejich zpracování však dokládají také nálezy železných šidel a jehel (Hrubý, 1955).



Obr. 22. Vzhled obuvi slovanských žen z 10. a 11. století na základě nálezů z Polska a Ruska (Galuška, 2004).

4.3.4. Zemědělství a zdroje potravy

Obdělávání půdy a chov dobytka byl v mikulčické aglomeraci součástí každodenního života především obyvatel zázemí. Zemědělství bylo hlavním zdrojem



obživy a je pravděpodobné, že dvorce v zázemí hradu jej těmito produkty zásobovaly. Nejdůležitějšími plodinami byly bezpochyby obiloviny (Poulík, 1975). Činily základní složku potravy, byť v různých úpravách (kaše, placky). Na základě archeobotanických poznatků lze tvrdit, že velkomoravští Slované pěstovali nejen pšenici, ale také žito, oves, ječmen a proso. Pole se obdělávala orbou, doklady křížové orby byly nalezeny i v Mikulčicích. Pravděpodobně šlo o ryze mužskou práci, velice namáhavou, ke které se využívalo dřevěné rádlo (oradlo) s kovovou radlicí (Beranová, 1980). Obilí se sklízelo pomocí srpů, které byly buď hladké nebo zubaté (Klíma and Ptáček, 2006).

Obr. 23. Rekonstrukce zemědělských prací (ilustrace Pavel Major: Váňa, 1983).

Spíše než ke žnutí sloužily k odřezávání, přičemž obilí se odřezávalo těsně pod klasem a zbylá dlouhá sláma se mohla použít například jako střešní krytina. Na sklizni se podílely jak ženy tak muži. Muži pravděpodobně žali a ženy pokosené obilí odebíraly (Beranová, 2000; Obr. 23).

Nástroje potřebné pro obdělávání půdy a sklizeň jako jsou radlice, krojidla, motyky, srpy a kosa, byly nalezeny nejen v zázemí, ale již v těsné blízkosti mikulčického hradu, u VIII. kostela v podhradí (Poulík, 1975; Beranová, 1980; Poláček, 2003; Obr. 24).



Obr. 24. Nález kovových srpů s dřevěným držadlem, Mikulčice (Poláček et al., 2000).

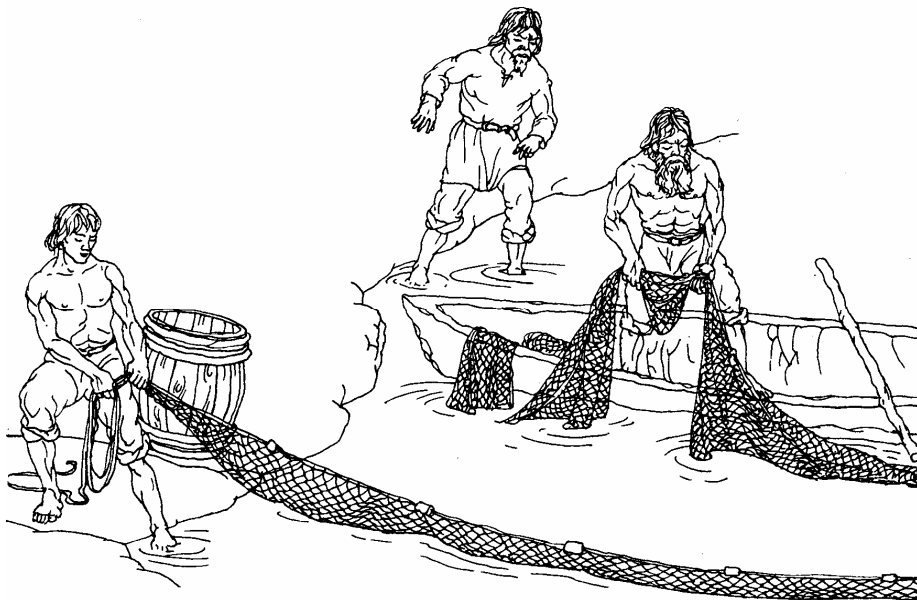
Pro využití obilí k přípravě potravy bylo nezbytné je namlít. Mletí obilí se provádělo pomocí mlecích kamenů – žernovů, jejichž nálezy jsou doloženy i v Mikulčicích (Marek and Skopal, 2003; Obr. 25). Žernov se skládal ze dvou kamenů, spodního „ležáku“ a horního „běhounu“, který byl opatřen dřevěným kolíkem k usnadnění otáčení. Tato práce byla velice namáhavá a byla výlučnou doménou žen (Obr. 25).



Obr. 25. Vlevo: Rekonstrukce mletí obilí (ilustrace Pavel Major: Váňa, 1983); Vpravo: Nález mlecích kamenů – žernovů, Mikulčice (Marek and Skopal, 2003).

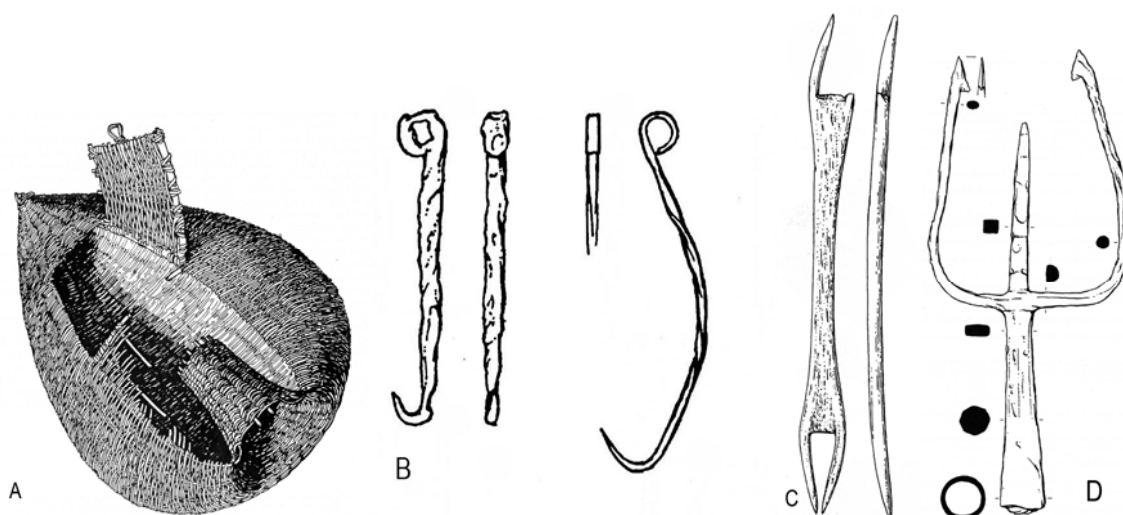
Kromě pěstování obilí se na základě archeologických nálezů z různých lokalit předpokládá, že se Slované v 9. a 10. století zabývali také ovocnářstvím nebo pěstováním vinné révy (Poulik, 1975; Beranová, 2000).

K důležitému zdroji potravy patřilo také rybařství (Obr. 26), Mikulčické hradiště se rozkládalo na několika ostrůvcích, obklopeno rameny řeky Moravy.



Obr. 26. Rekonstrukce zatahování sítí při rybolovu (ilustrace Pavel Major: Váňa, 1983).

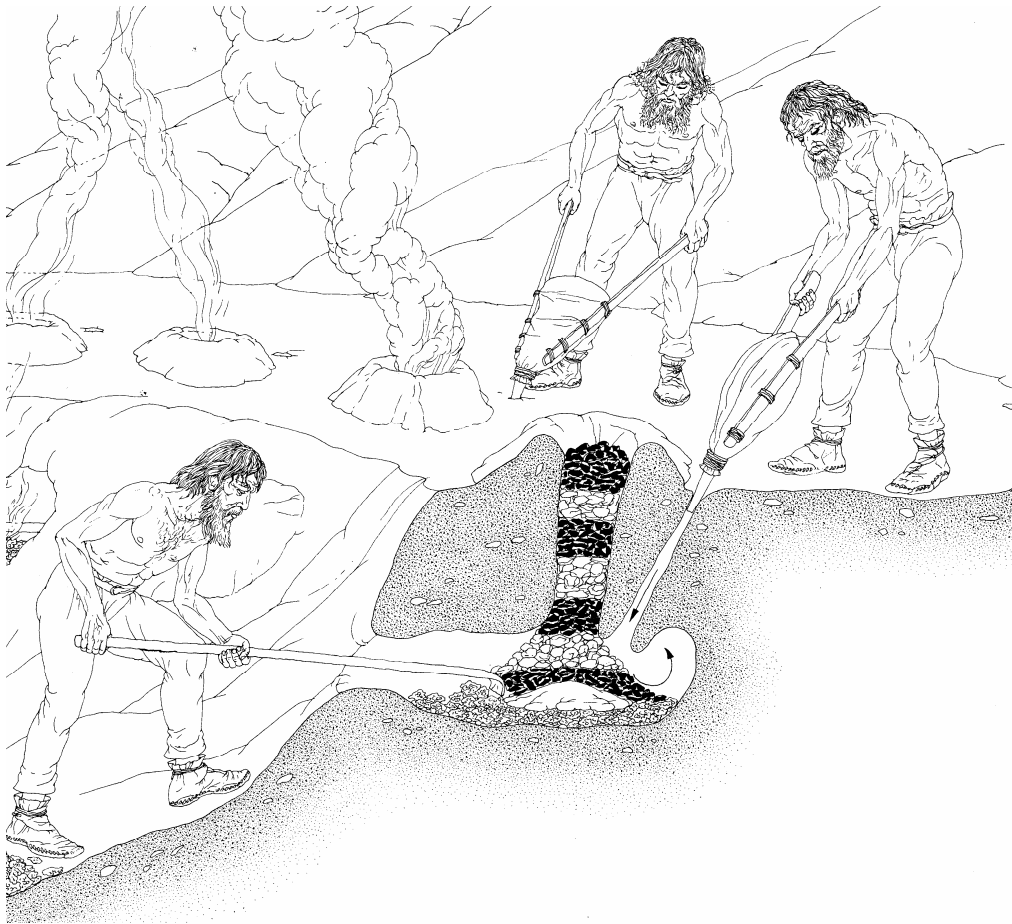
Dokladem rybolovu v Mikulčicích, kromě nálezů dřevěných člunů – monoxyl, které byly až devět metrů dlouhé (Poláček et al., 2000), je četný výskyt rybářských háček, trojzubců a košů k lovení ryb, tzv. vrše (Mazuch, 2003a; Obr. 27A, 27B, 27D). Výroba rybářských sítí je také doložena nálezy síťářských jehel, které byly vyrobeny ze železa nebo kosti (obr. 27C). Nelze vyloučit i přítomnost dřevěných, jehel, které se však nedochovaly.



Obr. 27. Nálezy nástrojů používaných k rybolovu, Mikulčice; A: vrš, B: rybářské háčky, C: síťářské jehly, D: trojzubec Mazuch, 2003a.

4.3.5. Zpracování kovů a kovářství

Dalším velice důležitým výrobním a řemeslným odvětvím bylo zpracování kovů (Pleiner, 1958; Poulík, 1975). Ve velkomoravském období bylo běžné zpracování jak černých, tak barevných a drahých kovů. Na ně se vázala řemesla kovářská a šperkařská. Již v předvelkomoravské době archeologové zaznamenali existenci železářských hutí (Galuška, 2004). Poměrně specializované hutě se nacházely zejména v oblastech s výchozí železorných ložisek a dostatečnými zdroji dřeva (např. v Olomoučanech na Blanensku). Tyto hutě s sebou přinášely poměrně velkou specializaci řemesel a často sdružovaly nejen taviče, ale i kováře. Jak tavičská tak kovářská práce byla velice náročná (Galuška, 2004; Obr. 28, Obr. 29).



Obr. 28. Rekonstrukce činnosti při tavbě železa (ilustrace Pavel Major: Váňa, 1983).

Nepřímé doklady zpracování železa v podobě nálezů sekerovitých hřiven nebo zbytků železné strusky byly objeveny i na mikulčickém hradišti. V blízkosti V. kostela přímo na akropoli byly objeveny pozůstatky kovolitecké dílny. Je pravděpodobné, že se



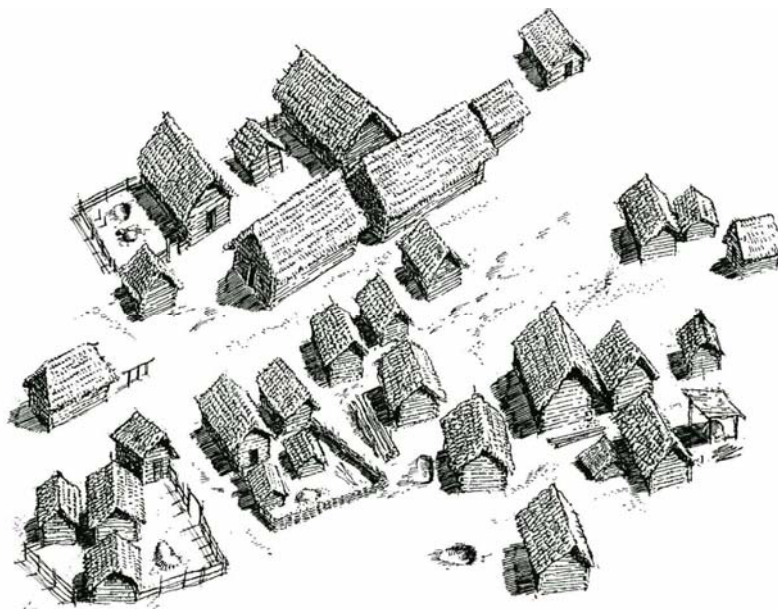
zde vyráběly i luxusní předměty pro potřeby knížete (Poulík, 1975; Poláček, 2000b). Také z ostatních nalezišť na akropoli i v podhradí jsou známy nálezy tyglíků, kleští, kovadlinek a kladiv. Je však velice pravděpodobné, že se kovářské řemeslo podle lokalizace, tedy na hradě, v podhradí nebo zázemí, lišilo technologií i kvalitou výrobků (Poulík, 1975). Zatímco ve vesnických osadách bylo zřejmě zaměřeno spíše na výrobu a opravu zemědělských nástrojů, kováři na hradě byli spíše specializováni na výrobu výstroje a výzbroje bojovníků.

Obr. 29. Rekonstrukce činnosti kovářů (ilustrace Pavel Major: Váňa, 1983).

Mezi další specializovaná řemesla na mikulčickém hradišti, doložené zejména na akropoli, patřili zlatníci, šperkaři a skláři (např. Poulík, 1975; Himmelová, 1995).

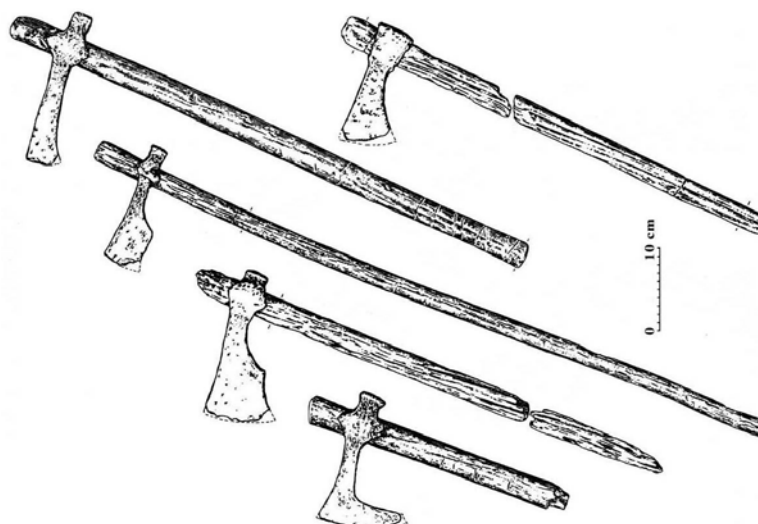
4.3.6. *Stavební práce a opevnění*

Zřejmě nejběžnější mužské činnosti byly spojené s rozličnými stavebními operacemi na mikulčickém hradě a v jeho zázemí. Úzce souvisely s opracováním kamene a dřeva. V mikulčické aglomeraci byly objeveny dva základní typy obytných stavení – zahloubené polozemnice a nadzemní srubové domy (Obr. 30).



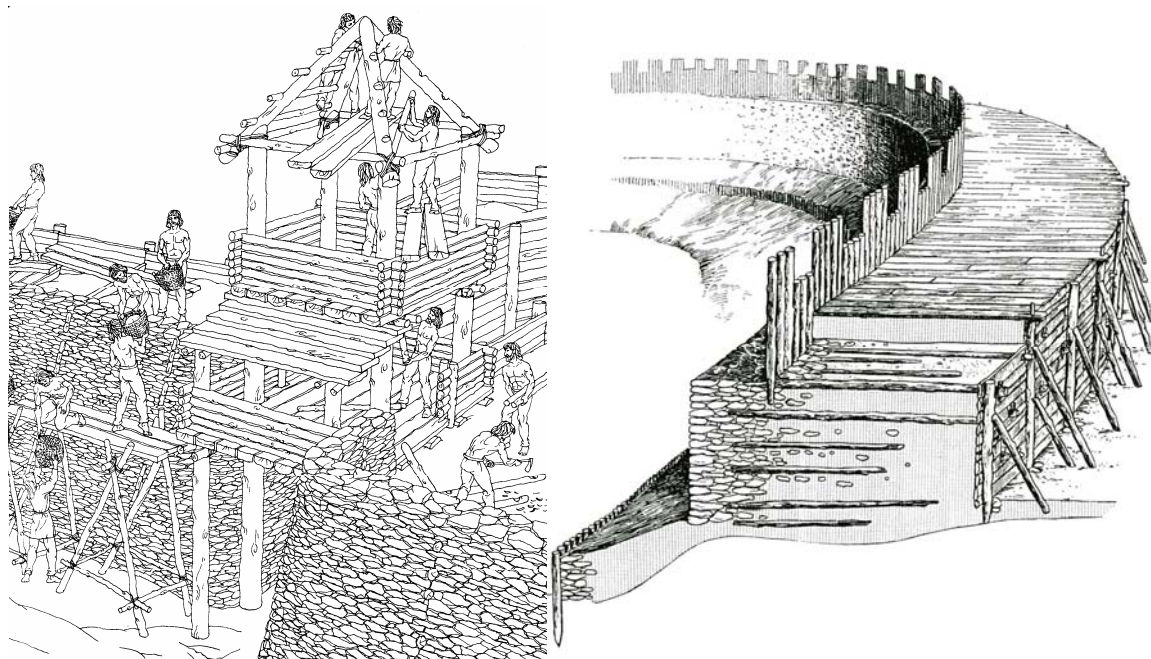
Obr. 30. Rekonstrukce úseku dřevěné zástavby na akropoli (Poláček, 2000b).

Hlavním materiálem pro jejich stavbu bylo dřevo, proutí a hlína, na spárování nebo vymazání stěn kvůli lepší tepelné izolaci. Dřevo se opracovávalo nejčastěji pomocí seker, pořízů a dalších jemnějších nástrojů jako byly vrtáky, sekery, dláta a pily (Poulík, 1975; Poláček, 2000a). Nálezy seker, ať již používaných k práci nebo k boji, jsou na mikulčickém hradišti velice běžné (Obr. 31). Sekera, tzv. moravská bradatice, byla nejběžnějším majetkem každého muže nebo domácnosti.



Obr. 31. Nálezy seker, Mikulčice (Galuška, 2004).

Dřevařské práce byly samozřejmě spojeny také se specializovanější výrobou dřevěných předmětů jako byly misky, vědra nebo například bednění rakví (Poulik, 1975). Kromě srubových domů bylo dřevo využíváno také k budování mostních konstrukcí, které propojovaly jednotlivé ostrůvky mikulčického hradiště. Pozůstatky stojných kůlů těchto mostů se našly překvapivě dobře zakonzervované ve vyschlých ramenech řeky Moravy (Poláček, 2000b).



Obr. 32. Rekonstrukce velkomoravského opevnění akropole. Vlevo: práce na stavbě opevnění (ilustrace Pavel Major: Váňa, 1983); vpravo: detail hradby skořepinové konstrukce (Poláček, 2000b).

Další velice významným stavebním objektem mikulčického hradiště bylo jeho vlastní opevnění. Hlavním typem opevnění v Mikulčicích byla dřevo-hlinitá hradba s kamennou plentou, kterou tvořila na vnější straně kamenná plenta a na vnitřní dřevěná stěna. Svislé stěny ze dřeva pak byly vyplněny hlínou (Obr. 32).

Kámen potřebný na stavbu se v okolí Mikulčic nevyskytoval a musel být transportován z Bílých Karpat, ze Slovenské Skalice (Poulík, 1975). Jeden z možných způsobů dopravy využíval také řeku Moravu. K tomuto typu přepravy pravděpodobně sloužily již zmíněné monoxyly (Poláček, 2007). Další využití kamene souviselo se stavbou církevní objektů a velice výjimečně, jako v případě knížecího paláce, i staveb světských. Na stavbu základů a vlastních stěn kostelů se kámen nepracovával, kameníci se uplatňovali pouze pro opracování specifických stavebních prvků jako byly překlady nade dveřmi, půloblouky ostění nebo nosné hlavice sloupů (Galuška, 2004). Práce s kamenem i se dřevem byla jistě velice náročná nejen z hlediska opracování, ale také transportu materiálu na určené místo. Vzhledem k velikému počtu staveb na mikulčickém hradišti a síle a mocnosti jeho opevnění, se na těchto stavebních pracích muselo jistě podílet mnoho mužů.

4.3.7. Vojenská posádka

Předpoklady existence vojenské družiny jako celku jsou vázány především na opevněné předhradí (Poulík, 1975). Přesto i na hradě je prokázána přítomnost bojovníků. Nejvyšší bojovníci – velmoži byli velice pravděpodobně příbuzensky spřízněni s panovníkem, který byl jejich vrchním velitelem (Galuška, 2004). Tvořili základ knížecí družiny, na rozdíl od předpokládané posádky v předhradí, pravděpodobně ne příliš početné. Můžeme předpokládat, že z hlediska jejich původu a významnosti byli stejně jako panovník pohřbeni na nejvýznamnějších místech hradu. Většinu knížecí družiny tvořili pravděpodobně jezdci, přítomnost koní na hradě je doložena především nálezy koňských kostí (Chrzanowska and Krupska, 2003). Nejběžnějšími zbraněmi bylo kopí, sekera a štít (Poulík, 1975; Galuška, 2004; Obr. 33). Meče byly pravděpodobně spíše než zbraní, odznakem vysokého postavení. V Mikulčicích jich bylo nalezeno šestnáct, což je vysoký počet ve srovnání s ostatními hradišti (Košta, 2005), ale zároveň tento počet odkazuje na výjimečnost jejich nositelů. Nejtypičtější zbraní nejen mikulčických Slovanů tak byla již zmiňovaná moravská bradatice.



Obr. 33. Rekonstrukce vzhledu pěšího bojovníka a jezdce – velmože, s typickou výzbrojí (Galuška, 2004).

5. MATERIÁL

5.1. Kritéria pro výběr souboru

Při výběru souboru pro studium úponových změn jsem vycházela z kritérií uvedených v předešlých studiích (např. Hawkey and Merbs, 1995; Wilczak, 1998). Do souboru byli zahrnuti pouze jedinci, u nichž bylo možno provést odhad věku a určit pohlaví. Hodnotila jsem pouze dospělé jedince. Dalším limitujícím faktorem při výběru souboru byla zachovalost použitých kosterních pozůstatků. Hodnoceni také nebyli jedinci se zhojenými zraněními a těžkými degenerativně-produktivními onemocněními.

Vyloučila jsem jedince, u nichž bylo podezření na onemocnění typu difuzní idiopatické skeletální hyperostózy (DISH) či spondyloartropatie (SpA). Pro diagnostiku a vyloučení jedinců s DISH nebo pravděpodobným DISH jsem použila kritéria navržená v práci Utsinger (1985) a modifikovaná ve studii Kacki and Villotte (2006). Tato kritéria jsou uvedena v Tabulce 5.

Tab. 5. Kritéria pro vyloučení jedinců s DISH (Utsinger, 1985; Kacki and Villotte, 2006)

	popis (Utsinger, 1985)	modifikace (Kacki and Villotte, 2006)
DISH	Souvislá antero-laterální osifikace minimálně 4 sousedních obratlových těl	možnost nespojení horního a dolního toku kalcifikace
pravděpodobné DISH	Souvislá antero-laterální osifikace minimálně 2 sousedních obratlových těl symetrické a okrajové entezopatie zasahující zadní část kosti patní, horní část česky nebo <i>olecranon</i>	možnost nespojení horního a dolního toku kalcifikace entezofyty minimálně 2 mm vysoké

Možné případy seronegativní spondyloartropatie byly diagnostikovány s pomocí kritérií popsaných v pracích Martin-Dupont (2006) a Rogers, Waldron (1995) a jsou uvedeny v Tabulce 6. Přítomnost jediného z níže popsaných kritérií je dostačující, aby byl jedinec vyloučen z hodnoceného souboru (Villotte, 2008).

Tab. 6. Kritéria pro vyloučení jedinců se spondyloartropatií (Rogers and Waldron, 1995; Martin-Dupont et al., 2006)

	popis
Kritérium 1	ventrální vertebrální ankylóza: nekongenitální a ne typická pro DISH (tedy jiného vzhledu než „stékající vosk“)
Kritérium 2	ankylóza apofyzeálních kloubů
Kritérium 3	intra-artikulární ankylóza sakro-iliakálního spojení
Kritérium 4	zřetelná kostní proliferace spojená s erozí na kloubech rukou a nohou

5.2. Studované kostry z velkomoravských lokalit

Pro hodnocení entezopatií u velkomoravské populace jsem vybrala jedince ze tří pohřebišť, jež jsou součástí rozsáhlé sídlištní aglomerace Mikulčice-Valy. Antropologické zpracování u všech hodnocených lokalit bylo provedeno a publikováno již v dřívějších letech. Základní publikace týkající se jednotlivých pohřebišť jsou uvedeny v Tabulce 7.

První z hodnocených pohřebišť se nachází na vlastním hradě v blízkosti trojlodní baziliky. Předpokládá se, že se jednalo a jedince z nevyšších vrstev společnosti, tedy velmože, duchovní a válečníky (viz kapitola 4.2.1.). Z celkového počtu 550 hrobů jsem pro konečné vyhodnocení mohla použít 119 hrobů dospělých jedinců, z toho 68 mužů a 51 žen. Přehled počtů jedinců v jednotlivých věkových kategoriích je uveden v Tabulce 7.

Tab. 7. Počty hodnocených jedinců na jednotlivých velkomoravských lokalitách, v různých věkových kategoriích. N: počet hodnocených jedinců; M: muži; F: ženy; H:hrad; Z: zázemí

lokality		celý soubor			20–40 let			40–50 let			nad 50 let			publikace
		N	M	F	N	M	F	N	M	F	N	M	F	
Mikulčice	H	119	68	51	34	17	17	52	27	25	33	24	9	Stloukal (1967); archiv antropologického odd. Národního muzea
Josefov	Z	23	8	15	5	1	4	8	3	5	10	4	6	Hanáková and Sloukal (1966); Stránská et al. (2002)
Prušánky I.	Z	58	27	31	22	4	18	19	12	7	17	11	6	Hanáková (2006); archiv antropologického odd. Národního muzea
celkem		200	103	97	61	22	39	79	42	37	60	39	21	

Druhá dvě pohřebiště, Prušánky I. a Josefov, se nacházejí v oblasti zázemí. Pravděpodobně šlo především o zemědělskou populaci, řemeslníky, ale není zde vyloučena ani přítomnost nižší aristokracie (viz kapitoly 4.2.2.; 4.2.3.). Po provedeném výběru mohlo být pro moji práci použito 58 jedinců z Prušánek a 23 jedinců z Josefova. Počty jedinců podle pohlaví a věku jsou opět uvedeny v Tabulce 7. Kompletní seznam studovaných jedinců ze všech tří lokalit je uveden v Přílohách B1, B2.

5.3. Řecká dokumentovaná kosterní kolekce (University of Athens Human Skeletal Reference Collection)

Dalším souborem vybraným pro tuto práci byla recentní kosterní kolekce z Řecka, uložená na univerzitě v Aténách. Jde o dokumentovanou kosterní kolekci čítající celkem 225 jedinců, z toho 214 známého věku a pohlaví (Eliopoulos et al., 2007). Mimo tyto základní charakteristiky je u většiny jedinců známé též místo narození, příčina úmrtí a jejich zaměstnání. Většina údajů pochází z úmrtních listů. Tato kolekce zahrnuje jedince pohřbené v Aténách mezi lety 1960–1996, pocházejících však z celého Řecka. Jedná se spíše o příslušníky střední až nižší společenské třídy. Většina koster je zcela kompletních. Vzhledem k odlišné geografické poloze i relativně nedávné době vzniku této kolekce, nepovažuji tento materiál za srovnávací pro studovanou velkomoravskou populaci z hlediska hodnocení entezopatií. Využití této recentní kolekce v práci zaměřené na středověkou populaci spočívá především v možnosti otestovat závislost výskytu entezopatií na věku a vyhodnotit míru zatížení úponu u odlišných povolání.

Z celkového počtu 225 jedinců jsem na základě výše popsaných pravidel vybrala 135 jedinců, z toho 77 mužů a 58 žen. Počty jedinců v jednotlivých věkových kategoriích jsou uvedeny v Tabulce 8.

Tab. 8. Počty hodnocených jedinců v Řecké kosterní kolekci, v různých věkových kategoriích. N: počet hodnocených jedinců

	N	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69	70–79	80+
muži	77	14	8	16	14	17	7	1
ženy	58	7	8	15	15	9	2	2
celkem	135	21	16	31	29	26	9	3

V celkovém počtu 132 hodnocených jedinců se vyskytovalo 31 různých profesí a zaměstnání. Jejich přehled a početní zastoupení je uveden v Tabulce 9. Mimo těchto 31

profesí, zde ještě bylo 14 zaměstnanců v soukromém sektoru, u nichž není možné činnost blíže specifikovat, 9 důchodců, 3 nezaměstnaní a 8 jedinců, u kterých zaměstnání nebylo vůbec uvedeno. Kompletní seznam všech hodnocených jedinců s dokumentovanými údaji, který mi byl poskytnut na Aténské univerzitě, je uveden v Příloze A1.

Tab. 9. Přehled dokumentovaných zaměstnání a jejich početní zastoupení u hodnocených jedinců z dokumentované kosterní kolekce v Řecku

zaměstnání	počet
armáda	6
architekt	1
automechanik	1
číšník	1
dělník	6
elektrikář	2
horník	1
hospodyně	43
instalatér	1
kardiochirurg	1
krejčí	1
malíř	2
mechanik	1
námořník	1
obchodník	6
pekař	1
poštovní manažer	1
překladatel	1
radiotechnik	2
řezník	1
řidič	4
státní úředník	3
student	2
školník	1
švadlena	1
švec	1
technik	1
typograf	1
učitel	2
zemědělec	2
zaměstnanec v soukromém sektoru	14
důchodce	9
nedokumentovaní, nezaměstnaní	11
celkem	132

6. POUŽITÉ METODY

6.1. Určení pohlaví u jedinců z velkomoravských lokalit

Pohlavní diagnóza i odhad věku u všech hodnocených jedinců byly již dříve provedeny mými kolegy a v této práci jsem z těchto údajů vycházela.

Určení pohlaví jedinců z druhého pohřebiště u baziliky na mikulčickém hradě vychází ze čtyř přístupů. U jedinců, kteří měli dobře zachovalé pánve, bylo hodnocení provedeno na základě primární pohlavní diagnózy (Brůžek, 2002; Murail et al., 2005) a morfologických znaků na pánvi (Tab. 10). Pokud nebylo možné pánve využít, určení pohlaví bylo provedeno na základě sekundární diagnózy vycházející z diskriminačních rovnic založených na dvanácti lineární rozměrech na lebkách (Brůžek and Velemínský, 2008). U jedinců, u kterých nebylo možno využít ani jednu z výše zmíněných metod, bylo přihlíženo k určení pohlaví na základě morfologických znaků na lebkách (Borovanský, 1936; Ferembach et al., 1979). Určení pohlaví u jedinců z lokality Josefov vycházelo z morfologických znaků na pánvi (tvaru pubické kosti, celkového vzhledu pánve, Tab. 10) a morfologických znaků na lebce (Ferembach et al., 1979).

Tab. 10. Metody použité pro pohlavní diagnózu u jedinců z velkomoravských lokalit

lokalita		oblast	metoda	publikace výsledků
Mikulčice	primární diagnóza	pánev		nepublikováno
	sekundární diagnóza	lebka	Brůžek and Velemínský (2008)	nepublikováno; archiv antropologického odd. Národního muzea
	morfologické znaky	pánev	Brůžek (1991); Brůžek and Ferembach (1992); Phenice (1969); Ferembach et al. (1979)	Stloukal (1967); Stloukal and Vyhnánek (1976)
	morfologické znaky	lebka	Borovanský (1936)	
Josefov	morfologické znaky	pánev	Brůžek (1991); Brůžek and Ferembach (1992); Phenice (1969); Ferembach et al. (1979)	Stránská et al. (2002)
	morfologické znaky	lebka	Ferembach et al. (1979)	
Prušánky	primární diagnóza	pánev	Brůžek (2002); Murail et al. (2005)	nepublikováno; archiv antropologického odd. Národního muzea
	morfologické znaky	pánev	Brůžek (1991); Brůžek and Ferembach (1992); Phenice (1969); Ferembach et al. (1979)	nepublikováno; archiv antropologického odd. Národního muzea
	morfologické znaky	lebka	Ferembach et al. (1979)	Hanáková (2006)

Údaje o pohlavní příslušnosti jedinců z velkomoravského pohřebiště v Prušánkách byly získány, podobně jako u jedinců z Mikulčic, na základě primární pohlavní diagnózy (Brůžek, 2002; Murail et al., 2005), morfologických znaků na pánvi a na lebce. Souhrn metod použitých pro určení pohlaví jedinců ze všech hodnocených lokalit a publikace, v kterých byly výsledky zveřejněny, jsou uvedeny v Tabulce 10.

U řecké populace bylo pohlaví známo z dokumentace k této kolekci (viz Příloha A1).

6.2. Odhad biologického věku u jedinců z velkomoravských lokalit

Stejně jako pohlavní diagnóza také určení věku bylo provedeno již v dřívějších letech. Zpravidla šlo o komplexní hodnocení na základě znaků na lebce (mineralizace chrupu, obliterace lebečních švů, zubní abraze) i na postkraniálním skeletu (délka dlouhých kostí, stupeň osifikace a přirůstání epifýz, charakter symfýzy a *facies auricularis*, úbytek spongiózy v proximální třetině kosti pažní a stehenní). Souhrn použitých metod a publikování výsledků pro jednotlivá pohřebiště jsou uvedena v Tabulce 11.

Tab. 11. Metody použité pro odhad věku u jedinců z velkomoravských lokalit

lokality	znak	metoda	publikace výsledků
Mikulčice	obliterace lebečních švů	Nepublikovaná; nejbližší Ferembach et al. (1979)	Stloukal (1967)
	zubní abraze		
	degenerativní změny páteře		
Josefov	prořezávání zubů	Ubelaker (1978)	Stránská et al. (2002)
	délka dlouhých kostí	Stloukal and Hanáková (1978)	
	stupeň osifikace	Blajerová (1970); Ferembach et al. (1979); Schwartz (1995)	
Prušánky	prořezávání zubů	Ubelaker (1978)	nepublikováno
	délka dlouhých kostí	Stloukal and Hanáková (1978)	
	stupeň osifikace	Blajerová (1970); Ferembach et al. (1979); Schwartz (1995)	

6.3. Hodnocení entezopatií

6.3.1. Modifikace metody podle Crubézyho

Pro hodnocení velkomoravského materiálu byla modifikována metoda É. Crubézyho (Crubézy, 1988; Crubézy et al., 2002). Crubézy původně hodnotí 10 úponů na horní i dolní končetině (viz Tab. 2, kapitola 3.6.1.1.), v této práci jsem Crubézyho metodou hodnotila 42 úponových míst na každé straně. Přehled hodnocených úponů končetin je uveden v Tabulce 12. Na rozdíl od Crubézyho jsem nehodnotila úpony na *os coxae*.

Tab. 12. Hodnocené úpony na horní a dolní končetině modifikovanou metodou Crubézy (1988). (o): origo – počátek svalu; (i): insercio – úpon svalu, silně: původní úpony hodnocené Crubézým

kost	útvár	sval
Scapula	<i>tuberculum infraglenoidale</i>	<i>m. tricipitis brachii (o)</i>
	<i>margo lateralis (infraglenoidale)</i>	<i>m. teres minor (o)</i>
	<i>tuberculum supraglenoidale</i>	<i>m. bicipitis brachii (o)</i>
	<i>procesus coracoideus</i>	<i>m. coracobrachialis, m. bicipitis brachii</i>
	<i>acromion</i>	<i>m. deltoideus (o)</i>
	<i>spina scapulae</i>	<i>m. deltoideus (pars spinalis) (o)</i>
Clavicula	<i>linea trapezoidea</i>	<i>lig. trapezoideum</i>
	<i>tuberculum conoideum</i>	<i>lig. conoideum</i>
	<i>extremitas acromialis</i>	<i>m. deltoideus (pars clavicularis) (o)</i>
	<i>impressio ligamenti costoclavicularis</i>	<i>lig. costoclaviculare</i>
	<i>corpus claviculae</i>	<i>m. pectoralis major (o)</i>
	Humerus	<i>crista tuberculi majoris</i>
<i>crista tuberculi minoris</i>		<i>m. teres major, m. latissimus dorsi (i)</i>
<i>tuberositas deltoidea</i>		<i>m. deltoideus (i)</i>
<i>tuberculum majus</i>		<i>m. supraspinatus, m. infraspinatus (i)</i>
<i>tuberculum minus</i>		<i>m. supscapularis (i)</i>
<i>epicondylus medialis</i>		<i>caput commune ulnare (o)</i>
<i>crista supraepicondylaris medialis</i>		<i>m. pronator teres (o)</i>
<i>epicondylus lateralis</i>		<i>m. anconeus, společný úpon extenzorů (o)</i>
Radius	<i>crista supraepicondylaris lateralis</i>	<i>m. extensor carpi radialis longus, m. brachioradialis (o)</i>
	<i>tuberositas radii</i>	<i>m. biceps brachii (i)</i>
	<i>margo interosseus</i>	<i>membrana interossea antebrachii</i>
	<i>procesus styloideus</i>	<i>m. brachioradialis (i)</i>
Ulna	<i>facies dorsalis distální č.k.</i>	<i>lig. radiocarpale dorsale</i>
	<i>olecranon</i>	<i>m. triceps brachii (o)</i>
	<i>tuberositas ulnae</i>	<i>m. brachialis (i)</i>
	<i>crista musculi supinatoris</i>	<i>m. supinator (o)</i>
	<i>margo interosseus</i>	<i>membrana interossea antebrachii</i>

Tab. 12. pokračuje

kost	útvár	sval
Femur	<i>tuberositas glutea</i>	<i>m. gluteus maximus (i)</i>
	<i>linea aspera – labium laterale</i>	<i>m. bicipitis femoris, m. vastus lateralis (o)</i>
	<i>linea aspera – labium mediale</i>	<i>m. vastus medialis (o), m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus (i)</i>
	<i>trochanter major</i>	<i>m. gluteus medius, m. gluteus minimus, m. piriformis, malá faseta nad fossa trochanterica: m. gemellus superior, m. obturatorius internus, m. gemellus inferior (i)</i>
	<i>trochanter minor</i>	<i>m. iliopsoas (i)</i>
	<i>linea intertrochanterica</i>	
	<i>crista intertrochanterica</i>	<i>m. quadratus femoris (i)</i>
	<i>epicondylus medialis</i>	<i>m. gastrocnemii (o), lig. collaterale tibiale</i>
Patella	<i>ep. medialis – tub. adductorium</i>	<i>m. adductor magnus (i)</i>
	tendon quadricipitalis	<i>m. quadriceps femoris (o)</i>
Tibia	<i>tuberositas tibiae</i>	<i>m. quadriceps femoris (i)</i>
	<i>linea musculi solei</i>	<i>m. soleus (o)</i>
	<i>sulci malleolares</i>	průběh šlach <i>m. tibialis posterior et m. flexor digitorum longus</i>
	<i>sulcus quadricipitalis</i>	
	<i>margo interosseus</i>	<i>membrana interossea cruris</i>
	<i>margo interosseus – incisura fibularis</i>	<i>syndesmosis tibiofibularis</i>
Fibula	<i>margo anterior</i>	<i>m. tibialis anterior (o)</i>
	distální konec	<i>membrana interossea cruris</i>
Calcaneus	tuber calcanei	<i>m. triceps surae (tendo calcaneus Achillis) (i)</i>
	processus medialis tuberis calcanei	<i>m. abductor hallucis (o)</i>

Pro hodnocení úponových míst na horní a dolní končetině definuje tři stadia (Crubézy, 1988). Pro účely této práce jsem toto hodnocení rozšířila o stadium „0“, které značí absenci znaku.

Stadium 0: absence jakýchkoli změn.

Stadium 1: vzhled úponu je remodelovaný (změněný), s přítomností nebo bez přítomnosti velmi malé exostózy.

Stadium 2: zřetelná exostóza, dokonale definovaná.

Stadium 3: silně vyvinutá exostóza, často vícečetná, „chomáčovitého“ vzhledu.

U obratlů byly hodnoceny proximální (označovány – sup) a distální (označovány – inf) úpony *ligamentum flavum* v oblasti oblouku u všech obratlů (C2 sup – L5 inf). Rozvoj entezopatií v oblastech těchto úponových míst Crubézy definuje metricky a opět rozděluje do 3 stadií (Crubézy, 1988), ke kterým jsem opět připojila stadium 0, charakterizující úpon beze změn.

Stadium 0: absence kostních nárůstů.

Stadium 1: velmi malá exostóza (menší než 1 mm) nebo deformace povrchu.

Stadium 2: zřetelná exostóza (1–4 mm).

Stadium 3: silně vyvinutá exostóza (více než 4 mm vysoká).

6.3.2. Metoda S. Villotta

Druhou metodou hodnocení entezopatií použitou v této práci je poslední navržená metoda S. Villotta (2006; 2008). Hodnotí 36 svalových úponů (18 na každé straně) na horní a dolní končetině a 46 úponů (proximálních a distálních) žlutých ligament na obratlích. Přehled hodnocených úponů se nachází v Tabulce 13.

Tab. 13. Hodnocené úpony na horní a dolní končetině metodou Villotte (2006; 2008). FC: fibrocartilaginózní úpon; F: fibrózní úpon; zkratka: vychází z francouzského názvu svalu a počátečního písmena kosti na které se nachází; (o): origo – počátek svalu; (i): insercio – úpon svalu

skup.	zkratka	sval	lokalizace úponu	povaha
G1	HSC	<i>m. subscapularis (i)</i>	<i>Humerus</i> : horní a mediální část <i>tuberculum minus</i>	FC
G1	HSI	<i>m. supraspinatus (i)</i> <i>m. infraspinatus (i)</i>	<i>Humerus</i> : horní a střední ploška <i>tuberculum majus</i>	FC
G1	HEM	společný počátek extenzorů zápěstí (o) (<i>m. extensor carpi radialis brevis, m. extensor digitorum, m. extensor digiti minimi, m. extensor carpi ulnaris, m. supinator</i>)	<i>Humerus</i> : přední a mediální plocha <i>epicondylus medialis</i>	FC
G1	HEL	společný počátek flexorů zápěstí (o) (<i>m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor digitorum superficiali, m. flexor palmaris longus</i>)	<i>Humerus</i> : přední a mediální plocha <i>epicondylus lateralis</i>	FC
G1	RBB	<i>m. biceps brachii (i)</i>	<i>Radius</i> : mediální polovina <i>tuberositas radii</i>	FC
G1	CSB	<i>m. semimembranosus (o)</i> <i>m. biceps femoris (o)</i>	<i>Os coxae</i> : zadní poloha <i>tuberositas ischiadica</i>	FC
G1	FPF	<i>m. gluteus minimus (i)</i>	<i>Femur</i> : <i>trochanter major</i> – anteriorně	FC
G1	FMF	<i>m. gluteus medius (i)</i>	<i>Femur</i> : <i>trochanter major</i> – laterálně	FC
G1	FIP	<i>m. iliopsoas (i)</i>	<i>Femur</i> : vrcholek <i>trochanter minus</i>	FC
G2	UTB	<i>m. triceps brachii (i)</i>	<i>Ulna</i> : <i>olecranon</i> – zadní část	FC
G2	PQF	<i>m. quadriceps femoris (i)</i>	<i>Patella</i> : přední a horní část báze	FC
G2	CTS	<i>m. triceps surae (i)</i>	<i>Calcaneus</i> : spodní polovina dorsální plochy	FC
G3	C2–S1	<i>ligamenta flava</i>	mediální část obratlových oblouků	FC
G4	HGP	<i>m. pectoralis major (i)</i>	<i>Humerus</i> : <i>crista tuberculi majoris</i>	F
G4	HDE	<i>m. deltoideus (i)</i>	<i>Humerus</i> : <i>tuberositas deltoidea</i>	F
G4	RRP	<i>m. pronator teres (i)</i>	<i>Radius</i> : střední část laterální strany	F
G4	FGF	<i>m. gluteus maximus (i)</i>	<i>Femur</i> : <i>tuberositas glutea</i>	F
G4	FLA	<i>m. vastus medialis (o), m. adductor magnus (i), m. adductor longus (i)</i>	<i>Femur</i> : prostřední třetina <i>labium mediale</i> na <i>linea aspera</i>	F
G4	TSO	<i>m. soleus(o)</i>	<i>Tibia</i> : <i>linea musculi solei</i>	F

Tato metoda byla vypracována na základě studia odlišností mezi normálním (nepatologickým) a patologickým vzhledem jednotlivých úponů, s přihlédnutím k poznatkům publikovaným v lékařské literatuře. V souladu s dosavadními klinickými studii Villotte rozděluje hodnocené úpony do 4 skupin. Tyto skupiny v první řadě reflektují anatomickou strukturu úponu, ale i odlišný charakter modifikace daných úponů v závislosti na prodělané zátěži. První tři skupiny zahrnují fibrocartilaginózní úpony (včetně obratlů), čtvrtá skupina obsahuje úpony fibrózní. (Tab. 13)

Entezopatie jsou následně hodnoceny třemi stádii (A, B, C). Pro úpony fibrocartilaginózní, především pro skupinu G1, je hodnocena zvlášť kontura a zvlášť povrch úponu.

6.3.2.1. Hodnocení úponů skupiny G1

Do první skupiny patří celkem 9 fibrocartilaginózních úponů (Tab. 13). Kontura úponu a jeho povrch jsou hodnoceny zvlášť. Na kontuře se zpravidla vyskytuje remodelace v podobě entezofytů, které však jsou obtížně měřitelné. Stadium A, tedy úpon zcela beze změn, ukazuje na zdravý, patologicky nezměněný, úpon.

A) hodnocení kontury úponu:

Kontura, nebo též okraj úponu je nejčastěji remodelována formou entezofytů, tedy kostních nárůstů. Je zasažena především při degenerativních procesech.

Stadium 0: žádná remodelace, kontura pravidelná.

Stadium 1: kontura vystouplá nebo nepravidelná (bez entezofytů).

Stadium 2: jeden nebo více entezofytů.

Popis remodelace kontury jednotlivých úponů je uveden v Tabulce 14.

Tab. 14. Skupina G1 – Nejběžnější remodelace kontury úponu a nejčastěji zasažená oblast úponu pro stadium 1 a 2 (Villotte, 2006, 2008)

úpon	nejvíce zasažená oblast	stadium 1	stadium 2	část okraje, která se nehodnotí
HSC	distální a laterální	vyčnívající nebo nepravidelný okraj	malý hřeben	
HSI	laterální	taktéž	amorfní produkce	
HEM	mediální	taktéž	malý hřeben	
HEL	laterální	taktéž	malý hřeben	
RBB	mediální	taktéž	malý hřeben nebo malé entezofyty	
CSB	proximální a laterální	malé ohraničené entezofyty	více významných entezofytů	mediálně: úpon velkých vazů sakro-tubérale
FIP	mediální	vyčnívající nebo nepravidelný okraj	entezofyty	medio-distální spojení mezi <i>trochanter minor</i> a diafýzou
FPF	distální a laterální	taktéž	taktéž	
FMF	celý okraj	taktéž	taktéž	

B) hodnocení povrchu úponu:

Na povrchu úponu se mohou vyskytnout všechny typy remodelace (entezofyty, léze, *foramina*, cysty, erozivní okrsky). Tato remodelace vzniká na úrovni *tidemarku*. *Foramina* jsou brána v úvahu pokud jsou 3 nebo více, samostatné cysty od průměru většího než 1 mm.

Stadium 0: žádná remodelace, hladký povrch bez defektů (*foramina*, cysty).

Stadium 1:

- a) méně než polovina povrchu je modifikovaná přítomností defektů popsaných v Tabulce 1, v kapitole 3.5.;
- b) celý povrch nese známky slabé remodelace v podobě malých nerovností.

Stadium 2: více než polovina povrchu nese známky významný změn, zpravidla je přítomno více typů remodelace.

Konečné stadium hodnoceného úponu je následně dáno součtem dílčích stádií pro konturu a pro povrch.

Stadium A = 0, Stadium B = 1–2, Stadium C = 3–4.

6.3.2.2. Hodnocení úponů skupiny G2

Druhá skupina zahrnuje tři fibrokartilaginózní úpony na kosti loketní (*olecranon*), čéšce a kosti patní (Tab. 13). I u těchto úponů je hodnocena zvlášť kontura a povrch, ačkoli převládající typ remodelace je odlišný od první skupiny. Nejčastěji jsou patrné změny na kontuře úponu, kde dochází ke vzniku entezofytů, které jsou snadno měřitelné. Stadium znaku závisí na jejich rozměru. V Tabulce 15 je popsána nejčastěji zasažená část kontury pro každý úpon a vzhled entezofytů.

Tab. 15. Skupina G2 – Nejběžnější remodelace kontury úponu a nejčastěji zasažená oblast úponu pro stadium B a C (Villotte, 2006, 2008)

úpon	nejvíce zasažená oblast	stadium B	stadium C
UTB	posteriořně	entezofyt na bázi úzký nebo široký	entezofyt na bázi široký
PQF	antero-distálně	několik entezofytů	entezofytický hřeben
CTS	distálně	několik entezofytů	více širokých entezofytů

Zřídka může být zasažen také povrch úponu, a to formou erozivních okrsků. Výsledné stadium úponu závisí na rozsahu (velikosti plochy) tohoto typu remodelace. Pokud se výjimečně vyskytnou okrajové entezofyty současně s erozivními oblastmi, úpon je vždy hodnocen nejvyšším stádiem C.

Stadium A: úplná absence entezofytů, na úrovni kontury mohou být patrné malé nerovnosti, kolmé na hlavní osu úponu, ale žádný není měřitelný (zřetelně oddělený od plochy úponu).

Stadium B:

- a) na úrovni kontury: přítomnost jednoho nebo více entezofytů, jasně patrných, ohraničených a měřitelných, menších nebo rovných 2 mm;
- b) na úrovni povrchu: přítomnost erozivního okrsku, jehož velikost je menší nebo rovna polovině povrchu celého úponu.

Stadium C:

- a) na úrovni kontury: přítomnost jednoho nebo více entezofytů, jasně patrných, ohraničených a měřitelných, větších než 2 mm;

- b) na úrovni povrchu: přítomnost erozivního okrsku, jehož velikost je větší než polovina povrchu celého úponů.

6.3.2.3. Hodnocení úponů skupiny G3

Poslední skupina zahrnující fibrokartilaginózní úpony zahrnuje úpony tzv. „žlutých ligament“ – *ligamenta flava* v mediální oblasti obratlových oblouků. U těchto úponů není možné odlišit povrch a konturu úponů, ani oblast úponu pravého a levého vazy. Zvlášť jsou hodnoceny pouze proximální a distální část úponu. Typickou remodelací charakterizující tyto úpony jsou entezofyty. Stádia jsou přidělovány na základě výšky entezofytů (modifikace metody Crubézy, 1988).

A) proximální úpony:

Změny mohou být patrné jak mediálně, u vrcholu oblouku, tak i laterálně v blízkosti *processus articularis*.

Stadium A: entezofyty zcela chybí, nebo jsou menší než 1 mm.

Stadium B:

- a) přítomnost jednoho nebo více entezofytů od 1 do 4 mm;
- b) kostěná lamela u krčních obratlů, může být i menší než 1 mm.

Stadium C: přítomnost jednoho nebo více entezofytů větších než 4 mm.

B) distální úpony:

Přítomnost entezofytů může být i zde v mediální i laterální partii obratlového oblouku. Laterálně se může vyskytovat i remodelace v podobě souvislé kostěné lamely nebo nepravidelného hřebene. V blízkosti kloubních výběžků nesmí být entezofyty zaměňovány s projevy artrózy, osteofyty.

Stadium A: entezofyty zcela chybí, nebo jsou menší než 1 mm, může být patrná také jemná lamela, zejména u hrudních obratlů.

Stadium B:

- a) přítomnost jednoho nebo více entezofytů od 1 do 4 mm;

- b) přítomnost jemné kostěné lamely na povrchu nebo nepravidelný kostěný hřeben vysoký od 1 do 4 mm.

Stadium C:

- a) přítomnost jednoho nebo více entezofytů větších než 4 mm;
- b) přítomnost jemné kostěné lamely na povrchu nebo nepravidelný kostěný hřeben větší než 4 mm.

6.3.2.4. Hodnocení úponů skupiny G4

Poslední skupina zahrnuje šest fibrózních úponů (Tab. 13). Můžeme zde rozlišit dva druhy remodelace. Nejčastěji se vyskytuje nerovnost povrchu, doprovázená kostní produkcí. Tento typ remodelace se týká všech úponů v této skupině. Druhým typem je vznik kortikálního defektu v oblasti úponu. Tato modifikace je charakteristická pro úpon *m. pectoralis major* a to zejména u mladších jedinců. Ve výjimečných případech mohou být přítomny oba typy remodelace, v tom případě je úpon hodnocen stadiem C. Metoda hodnocení těchto úponů vychází z práce D. Hawkey (1988).

Stadium A: povrch je pravidelný, hladký.

Stadium B:

- a) nepravidelný povrch na většině plochy úponu, chybí kostní produkce;
- b) přítomnost kortikálního defektu (lakuny) kratší než 20 mm.

Stadium C:

- a) nepravidelný povrch na většině plochy úponu, přítomnost jednoho velkého nebo více malých výrůstků, zřetelně odlišených od oblasti úponu;
- b) přítomnost kortikálního defektu delšího než 20 mm.

Popis vzhledu úponů čtvrté skupiny při hodnoceném stadiu C je uveden v Tabulce 16.

Tab. 16. Skupina G4 – Nejběžnější remodelace fibrózních úponů pro stadium C (Villotte, 2006)

úpon	stadium C
HGP	malá přerušení kolmá na hlavní osu úponu nebo malé reliéfy tvarově nerozlišené
HDE	dlouhá paralelní přerušení ve směru osy úponu nebo jediný nepravidelný hřeben po celé délce úponu
RRP	malá přerušení uspořádaná do hranolků nebo jediný nepravidelný hřeben po celé délce úponu
FGF	jediný nepravidelný hřeben, velice dobře vyvinutý a jasně odlišitelný od <i>tuberositas glutea</i>
FLA	kostní produkce, bez charakteristického tvaru, jasně odlišitelný od <i>linea aspera</i>
TSO	jediný nepravidelný hřeben po celé délce úponu

6.3.2.5. Hodnocení tafonomie úponu

Pro zpřesnění hodnocení Villotte do své metody zahrnuje i hodnocení tafonomie. Hodnocení tafonomie je odvozeno z práce V. Mariotti a jejích kolegů (Mariotti et al., 2004). Pro skupinu G1 a G2 nehodnotí úpony, u nichž je poškozena, tedy není viditelná, více než polovina kontury a/nebo povrchu, u skupiny G3 a G4 není úpon hodnocen, pokud není viditelná polovina z celkové plochy úponu. Nehodnotitelné úpony jsou označeny NR (*non recordable*).

Úpony, které chybí zcela, ať již následkem poškození kosti, nebo její úplné absence, jsou označeny ABS. Při hodnocení intra- a interobservační chyby, jsou úpony označené ABS u všech hodnocení shodné. NR úpony jsou součástí vyhodnocení chyby, neboť je u nich nutnost rozhodnutí zda hodnotit či nikoli.

6.4. Kritéria hodnocení fyzické aktivity u jedinců z řecké kolekce

Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých kategoriích zaměstnání jsem hodnotila pouze u jedinců z řecké kolekce, u kterých bylo zaznamenán věku, pohlaví a zaměstnání. Hodnoceni byli pouze jedinci ve věkové kategorii 20–50 let. Jednotlivá zaměstnání jsem rozdělila do 4 kategorií: manuální, nemanuální, hospodyně (ženy v domácnosti) a nezařazené. Kategorizaci jsem provedla po konzultaci s kolegy, kteří se věnují stejné problematice (více v kapitole 8.3.). Pro tento druh výzkumu jsou nejdůležitější dvě kategorie zaměstnání – manuální a nemanuální. Hospodyně byly vyčleněny do zvláštní skupiny, jelikož tvoří téměř třetinu všech hodnocených jedinců.

Tabulka 17 předkládá seznam zaznamenaných zaměstnání, spolu s jejich kategorizací a počtem jedinců u jednotlivých povolání. Vzhledem k tomu, že jde pouze o jedince do padesáti let, některá zaměstnání uváděná v Tabulce 9 (kapitola 5.3.), nejsou ve výsledném hodnocení vůbec zachyceny.

Tab. 17. Přehled dokumentovaných zaměstnání u jedinců z řecké kolekce mladších padesáti let, jejich počty a zařazení do příslušné kategorie

kategorie (počet jedinců)	zaměstnání	počet jedinců
manuální (18)	automechanik	1
	číšník	1
	elektrikář	2
	instalatér	1
	krejčí	1
	malíř	2
	mechanik	1
	námořník	1
	řezník	1
	řidič	4
	švadlena	1
	švec	1
	technik	1
nemanuální (12)	architekt	1
	kardiochirurg	1
	obchodník	1
	prodejce	1
	překladatel	1
	radiotechnik	2
	státní úředník	1
	student	2
	školník	1
učitel	1	
hospodyně (22)	hospodyně	22
nezařazené (16)	zaměstnanec v soukromém sektoru	9
	nedokumentované	4
	nezaměstnaní	3

6.5. Kritéria hodnocení hrobové výbavy u velkomoravské populace

Jedním z ukazatelů sociálního postavení jedince v raně středověké společnosti je i charakter předmětů, se kterými byl pohřben. Za účelem hodnocení bohatosti a charakteru hrobové výbavy byla v padesátých letech vypracována kategorizace dělicí jedince s odlišnou výbavou do 5 skupin (Hrubý, 1955). Tato kategorizace byla navržena přímo pro velkomoravskou populaci a vycházela z archeologického výzkumu pohřebiště „Na Valách“ ve Starém Městě u Uherského Hradiště.

Pro antropologické účely byl počet skupin hrobové výbavy zredukován z pěti na dvě, respektive na tři. Ve své práci jsem pro kategorizaci hodnocených jedinců na základě bohatosti jejich hrobové výbavy využila oba tyto modifikované přístupy:

První kategorizace rozděluje hrobovou výbavu do dvou skupin a byla navržena M. Stloukalem v sedmdesátých letech (Stloukal, 1970; Velemínský, 2000).

Skupina S1: hroby s meči, ostruhami, sekerami, hroby se zlatými, stříbrnými či bronzovými předměty.

Skupina S2: hroby bez výbavy, hroby s noži či jinými drobnými předměty ze železa, keramiky či skla.

Druhá použitá kategorizace hrobové výbavy pochází z práce V. Unzeitigové (2000). Dělí hrobovou výbavu do třech kategorií. Přičemž skupina U2 a U3 je pouze rozdělením skupiny S2 podle Stloukala na hroby s běžnými předměty a hroby zcela bez výbavy.

Skupina U1: hroby obsahující šperky, zbraně, ostruhy, předměty z drahých kovů.

Skupina U2: hroby s předměty běžné potřeby (nože, nádoby, korálky, atd.).

Skupina U3: hroby bez hrobové výbavy.

6.6. Statistické vyhodnocení

Pro statistické vyhodnocení byly použity programy STATISTICA 7.0, Microsoft Office Excel 2003 a statistický program R 2.7.0.

Nulová hypotéza u všech provedených testů byla zamítána na hladině $\alpha = 0,05$.

Základní metody pro hodnocení entezopatií použité v této práci jsou založeny na vývojové stupnici o třech (Villotte), respektive čtyřech (Crubézy) stádiích. Pro výsledný typ dat je nejvhodnější využití neparametrických testů, které jsou založeny na mediánu

nebo na pořadí (viz kapitola 3.6.3.). Aby bylo možné pracovat se získanými daty, především u Villottovy metody, byla stadia A, B a C nahrazena číselnými hodnotami 0, 1 a 2.

6.6.1. Hodnocení opakovatelnosti a míry shody u použitých metod

Pro vyhodnocení míry shody mezi opakovanými hodnoceními (intraobservační chyba) bylo vybráno 126 jedinců z II. pohřebiště mikulčického hradu. Tato shoda byla vypočítána pro obě použité metody a sloužila, mimo jiné, k jejich porovnání. Míra shody mezi hodnoceními dvou pozorovatelů (interobservační chyba) byla sledována u dvaceti náhodně vybraných jedinců z téhož pohřebiště.

6.6.1.1. Villotte: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba)

Pro všechny skupiny úponů (G1–G4) byly provedeny tři typy testů. První zaznamenává shodná nebo odlišná rozhodnutí, zda úpon hodnotit či nikoli. Rozhodující je počet neshod, při nichž jsem v jednom hodnocení považovala úpon za nehodnotitelný (NR) a při jiném hodnocení mu přiřadila některé stadium (Tab. 18). Jak již bylo zmíněno tafonomie je hodnocena na základě modifikace práce V. Mariotti (2004), podle níž pro hodnocení musí být zachována alespoň $\frac{1}{2}$ úponu. Kromě celkového hodnocení tafonomie je i v případě tafonomie důležité zaměřit se na dílčí chyby pozorování v jednotlivých skupinách úponů. Zatímco u skupin G3 (obratlů) a G4 (fibrózních úponů) hodnotíme úpon, je-li přítomna alespoň polovina celého úponu, u skupin G1 a G2 je rozhodnutí složitější. U těchto skupin hodnotíme zvlášť konturu a povrch a tedy i hodnocení tafonomie je přizpůsobeno tomuto dělení. Nabízí tedy více možností, kdy úpon hodnotit a tedy může přinášet i více rozdílných hodnocení.

Druhá část testu hodnotila opakovatelnost a míru shody vlastního skórovacího systému. Podstatné tak bylo množství neshod při určení stádia (A, B nebo C) výskytu entezopatií u konkrétního úponu. Třetí část ukazuje celkovou chybu hodnocení skórovacího systému včetně tafonomie.

Tab. 18. Přehled provedených testů pro hodnocení opakovatelnosti Villottovy metody na materiálu z II. pohřebiště (hradu) v Mikulčicích

test	shoda	chyba
I. NR	NR-NR	NR-stadium
II. ABC	A-A, B-B, C-C	A-B, A-C, B-A, B-C, C-A, C-B
III. NR+ABC	NR-NR, A-A, B-B, C-C	NR-stadium, A-B, A-C, B-A, B-C, C-A, C-B

Pro zjištění intrapersonální chyby pozorování byly použity dva typy výpočtu:

- a) procentuální míra shody identicky hodnocených stádií;
- b) Kappa koeficient

Kappa koeficient nehodnotí pouze míru shody mezi dvěma pozorovateli, ale také její kvalitu (Landis and Koch, 1977; Croux, 2005). Při výpočtu Kappa koeficientu je přihlíženo vedle počtu chyb, také k jejich charakteru, tedy k velikosti rozdílu mezi stádii. Rozdíl mezi dvěma sousedními stádii (A – B, B – C) je méně významný než mezi stádii A – C. Hodnoty koeficientu Kappa jsou následně slovně interpretovány podle míry shody, od špatné po vynikající (Tab.19).

Tab. 19. Kvalita shody na základě koeficientu Kappa (Landis and Koch, 1977). Interpretace v češtině je volným překladem anglického originálu

Kappa koeficient	síla shody	
< 0,00	poor	špatná
0,00 – 0,20	slight	nevýznamná
0,21 – 0,40	fair	slabá
0,41 – 0,60	moredate	průměrná
0,61 – 0,80	substantial	dobrá
0,81 – 1,00	almost perfect	vynikající

Vyhodnocení výskytu entezopatií pro těchto 126 jedinců bylo provedeno celkem třikrát. Poprvé bezprostředně po osvojení použité metody a osobní konzultaci s jejím autorem S. Villottem. Podruhé s ročním odstupem a pouze na základě popisu jím publikované metody (Villotte, 2006). Třetí hodnocení jsem provedla po dalších třech měsících, opět na základě popisu metody, bez přímé konzultace.

Z těchto tří souborů dat byla získána konečná data pro vlastní hodnocení výskytu entezopatií. Pro daný úpon bylo z hodnocených stádií určující to, které se opakovalo dvakrát. V případě že bylo jednou určeno stadium a dvakrát nebylo možno hodnotit, byl

úpon celý označen jako NR. Nehodnocen byl i úpon, u kterého byla zaznamenána dvě různá stádia a jednou byl nehodnocen (např. A-B-NR), jelikož už to samé ukazuje na nemožnost tento úpon objektivně hodnotit.

Výpočet byl zvlášť proveden pro každou skupinu úponů (G1, G2, G3, G4), dále pro všechny úpony na horní a dolní končetině (tedy bez skupiny G3, obsahující obratle) a konečně pro všechny hodnocené úpony. Z dosažených výsledků získáváme dva výstupy. Především vidíme, která dvě hodnocení ze třech provedených jsou si nejbližší, tedy mají největší míru shody. Dále můžeme pozorovat odlišnosti v chybě pozorování mezi jednotlivými skupinami úponů (G1, G2, G3, G4), dané odlišnými metodickými přístupy v rámci vlastního hodnocení, ale i jejich anatomickým charakterem. Obratle (skupina G3) byly hodnoceny pouze dvakrát, tedy jejich výsledky vycházejí pouze z prvního a druhého pozorování. Pro konečné vyhodnocení byly použity hodnoty získané z druhého měření.

6.6.1.2. Crubézy: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba)

Výpočet míry shody opakovaných hodnocení pro Crubézyho metodu vycházelo ze dvou hodnocení pro všech 126 jedinců, která byla prováděna s dvouletým odstupem. Vzhledem k tomu, že obratle (G3) byly hodnoceny stejným způsobem jako v metodě podle Villotta, míra shody byla počítána pouze jednou. Pro zjištění této chyby byla opět použita procentuální hodnota shodných hodnocení a Kappa koeficient, a také procentuální hodnota zaznamenaných chyb.

6.6.1.3. Villotte: shoda mezi pozorovateli (interobservační chyba)

Spolu s Villottem byla u dvaceti jedinců z II. pohřebiště v Mikulčicích vyhodnocena také interpersonální chyba hodnocení (Havelková and Villotte, 2007). Hodnocení bylo provedeno těsně po osvojení metody a přímé konzultaci s Villottem. Chyba měření byla zjištěna stejným způsobem jako u předešlých hodnocení, tedy procentuální hodnotou míry shody a Kappa koeficientem. Vzhledem k odlišnému hodnocení výskytu entezopatií u jednotlivých skupin úponů, jsem se také, ve spolupráci s doc. K. Zvárou, pokusila zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl v počtu neshod mezi dvojicemi skupin G1–G2 a G3–G4, tedy dvojicemi s odlišným metodickým přístupem k hodnocení tafonomie. Pro tento účel byly tedy rozlišeny dvojice skupin G1–

G2 a G3–G4, přičemž bloky byly jednotlivé hroby. Výsledné Kappa koeficienty pro jednotlivé hroby a dvojice skupin byly následně porovnány Friedmanovým testem (v tomto případě vlastně znaménkový test)

6.6.2. Základní statistické ukazatele

Z hlediska charakteru získaných dat (kategorická v ordinálním měřítku) jsou pro jejich zpracování nejvhodnější neparametrické testy založené na mediánu a pořadí. Ne vždy jsou však tyto charakteristiky vhodné pro typ metod použitých v této práci. Zejména medián při nízkém počtu hodnocených stádií (v mém případě 3) může ztrácet výpovědní hodnotu o získaných výsledcích a stírat rozdíly mezi jedinci i hodnocenými úpony. Proto jsem ve své práci pro konečné vyhodnocení využila kromě mediánu, pořadí a modu, také hodnoty průměrného skóre. Přestože průměr není ideální veličinou pro tento typ dat, je často využíván, jelikož poskytuje obraz celkového zatížení populace a je možné z něj dále vycházet při porovnávání populačních skupin i grafickém zobrazení výsledků. V neposlední řadě je důležitým ukazatelem také procentuální hodnota zaznamenaných entezopatií (stadium B a C).

6.6.3. Hodnocení závislosti výskytu entezopatií na věku

Pro sledování závislosti výskytu změn v oblastech úponu na věku jsem použila Spearmanův korelační koeficient. Sledovala jsem tuto závislost pro každý jednotlivý úpon a také pro jednotlivé populační skupiny na základě sledování korelace věku a průměrného skóre.

Pro hodnocení míry závislosti výskytu entezopatií na věku a na pohlaví u jedinců z řecké dokumentované kolekce byla použita také metoda GEE (Generalized Estimating Equations). Jde o statistickou metodu, kterou navrhli K. Y. Liang a S. L. Zeger (1986) a slouží k vytváření statistických modelů. Nejčastěji je užívána u longitudinálních studií, ale je vhodná také pro opakovaná měření získaná stejnou metodou, pro jeden subjekt. Jde o rozšíření tzv. GLM, neboli obecných lineárních modelů. S pomocí GEE je možné testovat celkový vliv každého prediktoru v modelu (v našem případě věku a pohlaví). Aplikace této metody byla provedena ve spolupráci s doc. K. Zvárou (MFF UK) s pomocí programu R.

Jelikož je její použití poměrně komplikované, byla aplikována pouze na sledování závislosti výskytu znaku na věku a pohlaví u jedinců z řecké kolekce.

6.6.4. Pohlavní dimorfismus

Pro vlastní porovnání odlišného výskytu entezopatií mezi muži a ženami byl použit neparametrický Man-Whitney test (např. Zvára, 1998). Nulová hypotéza předpokládá stejný výskyt znaku u obou pohlaví a byla zamítána na hladině $\alpha = 0,05$. Sledovala jsem průkazné rozdíly mezi muži a ženami pro každý hodnocený úpon. Vedle neparametrických testů jsem použila také t -test pro nezávislé případy, srovnávající hodnoty průměrného skóre (např. Zvára, 1998).

6.6.5. Porovnání pohřebišť hradu a zázemí

Pro zjištění statisticky významných odlišností ve výskytu entezopatií mezi populacemi z hradu (Mikulčice) a ze zázemí (Prušánky, Josefov) byly použity tytéž statistické testy jako v případě hodnocení sexuálního dimorfismu, tedy neparametrický Mann-Whitney test pro porovnání dvou nezávislých skupin a t -test porovnávající hodnoty průměrného skóre mezi jedinci ze zázemí a hradu.

6.6.6. Porovnání skupin s odlišnou hrobovou výbavou

Statistické vyhodnocení rozdílů ve výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou vycházelo ze dvou testů. Průměrná skóre jedinců z různých skupin byla porovnána pomocí t -testu. S pomocí neparametrického Mann-Whitney testu jsem vyhodnotila rozdíly ve výskytu entezopatií vždy mezi dvěma skupinami ($S1 \times S2$; $U1 \times U2$, $U2 \times U3$, $U1 \times U3$).

6.6.7. Stranová asymetrie

Rozložení výskytu entezopatií u úponů pravé a levé strany bylo hodnoceno opět dvěma způsoby. Nejdříve jsem porovнала hodnoty průměrného skóre odděleně pro úpony horní a dolní končetiny s pomocí t -testu pro závislé vzorky. Následně jsem zaznamenala

počet jedinců vykazujících stranovou dominanci na levé či pravé straně. Tato hodnota je udávána v procentech. Převažující stranová dominance vychází z průměrného skóre na pravé a levé straně (Eshed et al., 2004). Z těchto dvou hodnot je na základě vzorce (levé skóre/pravé skóre)*100 získána hodnota pro každého jedince. Pokud je toto číslo menší než 100 můžeme hovořit o pravostranné dominanci, při hodnotě větší než 100 vykazuje jedinec dominanci levostrannou. K ověření, pro které úpony je stranová asymetrie statisticky průkazná, jsem využila neparametrický znaménkový test (Sign test; např. Zvára, 1998).

7. METODICKÁ ČÁST – výsledky

7.1. Hodnocení opakovatelnosti a míry shody u použitých metod

Vedle vyhodnocení změn v oblastech úponů u studovaného materiálu jsem sledovala také reproduktibilitu (opakovatelnost) a replikabilitu (míru shody mezi pozorováními) používaných metod. Pro obě metody (Crubézy, 1988; Villotte, 2006, 2008) jsem proto vyhodnotila vlastní míru shody mezi opakovanými pozorováními (intraobservační chyba) u 126 jedinců z II. pohřebiště mikulčického hradu.

Pro Villottovu metodu byla vyhodnocena také míra shody mezi dvěma pozorovateli (interobservační chyba) u 20 náhodně vybraných jedinců z téhož pohřebiště.

7.1.1. Villotte: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba)

Všech 126 jedinců jsem vyhodnotila pomocí Villottovy metody celkem třikrát. První hodnocení probíhalo těsně po osobní konzultaci metody s autorem, druhé o rok později a třetí následně po třech měsících. Při druhém a třetím hodnocení jsem vycházela pouze z publikované metody (2006), bez osobní konzultace.

Výpočet chyby pozorování je rozdělen do tří částí. První část testu tvoří posouzení tafonomie, zda je možné na základě zachovalosti příslušných úponů hodnocení provést.

Druhý test zahrnuje pouze chybu mezi vyhodnocenými stádii a třetí test hodnotí celkovou chybu zahrnující všechna odlišná hodnocení, ať již mezi stádii, nebo odlišné rozhodnutí úpon hodnotit či nikoli.

Výpočet byl zvlášť proveden pro každou skupinu úponů (G1, G2, G3, G4), dále pro všechny úpony na horní a dolní končetině (tedy bez skupiny G3, obsahující obratle) a konečně pro všechny hodnocené úpony. Obratle (skupina G3) byly hodnoceny pouze dvakrát, tedy jejich výsledky vycházejí pouze z prvního a druhého pozorování (H1/2).

7.1.1.1. Opakovaná hodnocení: tafonomie (NR)

Jak již bylo zmíněno, v první fázi jsem se zaměřila na sledování chyby pozorování při hodnocení tafonomie, tedy při rozhodování zda daný úpon hodnotit či nikoli. Tabulka

20 ukazuje procentuální míru shody a Kappa koeficient včetně interpretace, mezi prvním a druhým, prvním a třetím, respektive druhým a třetím pozorováním.

Tab. 20. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) pro tafonomii (NR) metodou podle Villotta. N: počet hodnocených úponů; Kappa: hodnota koeficientu a jeho interpretace

skupina	N	NR								
		hodnocení 1/2			hodnocení 1/3			hodnocení 2/3		
		% shody	Kappa		% shody	Kappa		% shody	Kappa	
G1	1875	96,6	0,91	vynikající	96,9	0,91	vynikající	97,8	0,94	vynikající
G2	551	95,8	0,90	vynikající	95,5	0,89	vynikající	96,4	0,91	vynikající
G3	4199	98,5	0,74	dobrá	x	x	x	x	x	x
G4	1462	97,6	0,90	vynikající	96,6	0,87	vynikající	98,4	0,93	vynikající
končetiny (G1, G2, G4)	3888	96,9	0,91	vynikající	96,6	0,90	vynikající	97,8	0,93	vynikající
celý soubor	8087	97,7	0,89	vynikající	97,6	0,88	vynikající	98,1	0,91	vynikající

Jak je zřejmé z Tabulky 20, nejlepší výsledky při hodnocení tafonomie byly dosaženy v rámci posledních dvou hodnocení (2/3), kde ve všech skupinách i při celkovém hodnocení je míra shody na základě Kappa koeficientu hodnocena jako vynikající (Kappa koeficient 0,91–0,94).

Při všech třech hodnoceních je nejvyšší míra shody (udávaná v procentech) zaznamenána pro úpony ze skupiny G3 a G4, přestože rozdíly nejsou veliké. Nejvyšší hodnoty Kappa koeficientu bylo dosaženo pro skupinu G1 (Kappa = 0,94). Pro všechna hodnocení úponů končetin (G1, G2, G4) je hodnota Kappa koeficientu interpretována jako vynikající. U obratlů, navzdory nejvyšší procentuální hodnotě míry shody (98,5 %) je Kappa koeficient pouze 0,74 a míra shody je tedy interpretována pouze jako dobrá.

7.1.1.2. Opakovaná hodnocení: vlastní skórovací systém (ABC)

Druhou část hodnocení tvoří výpočet míry shody pro vlastní skórovací systém. Tento výpočet vychází pouze z hodnocení úponů, které byly přítomny a nepoškozeny. Vyloučila jsem tedy všechna chybějící pozorování (ABS), poškozené úpony (NR) a úpony, u nichž jsem zaznamenala chybu v hodnocení taxonomie (NR-stadium). Pro každá dvě hodnocení tak vycházím z odlišného počtu úponů (Tab. 21)

Tab. 21. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) při hodnocení vlastního skórovacího systému (ABC) metodou podle Villotta. N: počet hodnocených úponů; Kappa: hodnota koeficientu a jeho interpretace

skupina	ABC											
	hodnocení 1/2				hodnocení 1/3				hodnocení 2/3			
	N	% shody	Kappa		N	% shody	Kappa		N	% shody	Kappa	
G1	1402	84,7	0,72	dobrá	1407	84,2	0,71	dobrá	1426	88,0	0,77	dobrá
G2	396	91,6	0,86	vynikající	367	89,1	0,82	vynikající	371	92,7	0,88	vynikající
G3	4035	90,9	0,76	dobrá	x	x	x	x	x	x	x	x
G4	1236	81,2	0,66	dobrá	1222	83,7	0,70	dobrá	1245	82,7	0,69	dobrá
končetiny (G1, G2, G4)	3007	84,1	0,74	dobrá	2996	84,6	0,75	dobrá	3042	86,4	0,78	dobrá
celý soubor	7042	88,0	0,77	dobrá	7031	88,2	0,78	dobrá	7077	89,0	0,79	dobrá

Stejně jako při hodnocení tafonomie i zde jsem zaznamenala nejvyšší míru shody mezi druhým a třetím měřením (H2/3) s výjimkou skupiny G4, tedy fibrózních úponů. Celková míra shody je 89% (Kappa koeficient 0,79, tedy dobrá). Z hlediska hodnocení vlastního skórovacího systému jsem zaznamenala největší míru shody pro úpony skupiny G2 (*olecranon, patella, calcaneus*). Procentuální hodnota shodných hodnocení u skupiny G2 je pro všechny dvojice pozorování vyšší než 89 % a koeficient kappa vyšší než 0,82 (u hodnocení 2/3 je Kappa koeficient 0,88). Shoda je tak hodnocena jako vynikající. Pro všechny ostatní skupiny úponů je shoda na základě Kappa koeficientu interpretována pouze jako dobrá. Nejhorších výsledků bylo dosaženo pro skupinu fibrózních úponů (G4) u nich se míra shody pohybuje pouze okolo 83 % a Kappa koeficient v rozsahu 0,66 až 0,70.

7.1.1.3. Opakovaná hodnocení: celá metoda (NR+ABC)

Poslední část hodnocení shody pozorování u Villottovy metody ukazuje celkovou reproduktibilitu této metody, tedy míru shody pro vlastní skórovací systém (A, B, C) a tafonomii (NR). Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 22.

Největší míry shody bylo i zde dosaženo při porovnání druhého a třetího hodnocení (2/3), celková procentuální hodnota shody je 88,5%. Na základě Kappa koeficientu (Kappa = 0,81) je shoda vynikající. Také v jednotlivých skupinách úponů je shoda na základě

Kappa koeficientu hodnocena jako vynikající, s výjimkou skupiny G4, tedy fibrózních úponů, u nichž je pouze dobrá. Nejvyšší míru shody (uváděnou v procentech) jsem dosáhla u skupiny G2 a to pro všechny dvojice hodnocení (Tab. 22).

Tab. 22. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) při celkovém hodnocení (NR+ABC) metodou podle Villotta. N: počet hodnocených úponů; Kappa: hodnota koeficientu a jeho interpretace

skupina	N úponů	NR + ABC								
		hodnocení 1/2			hodnocení 1/3			hodnocení 2/3		
		% shody	Kappa		% shody	Kappa		% shody	Kappa	
G1	1875	85,2	0,78	dobrá	85,0	0,78	dobrá	88,7	0,83	vynikající
G2	551	90,2	0,86	vynikající	88,2	0,83	vynikající	91,5	0,88	vynikající
G3	4199	89,7	0,76	dobrá	x	x	x	x	x	x
G4	1462	81,7	0,72	dobrá	83,0	0,74	dobrá	83,7	0,75	dobrá
končetiny (G1, G2, G4)	3888	84,6	0,78	dobrá	84,7	0,79	dobrá	87,2	0,82	vynikající
celý soubor	8087	87,3	0,79	dobrá	87,3	0,80	dobrá	88,5	0,81	vynikající

Celkově můžeme říci, že reproductibilita a míra shody Villottovy metody je dobrá až vynikající. Metoda je nejlépe opakovatelná pro skupinu G2, tedy úpony na kosti loketní, čéšce a kosti patní, u nichž se metodicky spojuje vizuální hodnocení s metrickým přístupem, a pro skupinu G1, která zahrnuje většinu fibrokartilaginózních úponů v oblastech epifýz dlouhých kostí. Největší množství chyb jsem zaznamenala pro fibrózní úpony skupiny G4, tedy úpony v oblasti diafýz dlouhých kostí.

7.1.2. *Crubézy: opakovaná hodnocení (intraobservační chyba)*

Narozdíl od Villottovy metody při hodnocení entezopatií podle Crubézyho metody není definováno hodnocení tafonomie. Přesto jsem rozlišovala mezi úponem, který nebylo možno hodnotit kvůli jeho poškození (NR) a chybějícím úponem (ABS). Zatímco chybějící úpon musí být pro obě hodnocení společný, rozhodnutí zda úpon hodnotit s ohledem na odlišnou míru jeho poškození je nutné učinit i v rámci Crubézyho metody, přestože není nijak blíže specifikováno. Stejně jako u Villottovy metody jsem následně vyhodnotila shodu pozorování zvláště pro tafonomii, pro vlastní skórovací systém a

celkovou shodu zahrnující oboje výše uvedené. Za účelem zjištění míry shody (respektive chyby pozorování) byla provedena dvě hodnocení, přibližně dva roky po sobě.

Stejně jako pro předchozí metodu byla i zde zaznamenána procentuální hodnota míry shody a také Kappa koeficient. Navíc zde uvádím i procentuální hodnotu chyby pozorování. Jak je patrné z první části Tabulky 23, pokud hodnotíme entezopatie čtyřmi stadii 0,1, 2, 3, celková chyba pozorování je vyšší než 38 % (míra shody 61,3 %) a Kappa koeficient je 0,47, tedy shoda je interpretována jako průměrná. Zaměříme-li se pouze na chybu pozorování mezi hodnocenými stadii, dosahuje 43 % (míra shody je pouze 57 %) a Kappa koeficient dosahuje pouhých 0,33, tedy slabá. Pouze v případě tafonomie, tedy rozhodnutí zda úpon hodnotit, či nikoli, jsem zaznamenala poměrně vysokou míru shody (89,8 %) i Kappa koeficient (0,75), na jehož základě je shoda interpretována jako dobrá.

Na základě těchto výsledků jsem se rozhodla pro konečné vyhodnocení entezopatií sloučit středová stadia 1 a 2 v jedno stadium. Konečné vyhodnocení tedy odpovídá těmto stadiím: A = 0: absenci znaku, B = 1+2: mírné až střední vyvinutí a stadium C = 3: výrazné entezopatie. Chyba pozorování se podle předpokladu tímto krokem snížila (Tab. 23, B = 1+2). Celková chyba i chyba při porovnávání jednotlivých stadií nepřesáhla 27 % (míra shody = 73,3–75,1 %). I přesto však můžeme hodnotit míru shody u této metody na základě Kappa koeficientu pouze jako průměrnou, jelikož hodnota Kappa nedosáhla výše než k hodnotě 0,59. Výjimkou je opět pouze první část hodnocení – tafonomie (NR) na něž sloučení stadií nemá vliv.

Tab. 23. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) metodou podle Crubézyho, pro tři a čtyři stadia. N: počet hodnocených úponů; Kappa: hodnota koeficientu a jeho interpretace

test	N	stadium 0,1,2,3			stadium A = 0, B = 1+2, C = 3		
		% chyby	% shody	Kappa	% chyby	% shody	Kappa
I. NR	11104	10,2	89,8	0,75 dobrá	10,2	89,8	0,75 dobrá
II. stadium	7363	43,0	57,0	0,33 slabá	24,9	75,1	0,48 průměrná
III. NR+stadium	11104	38,7	61,3	0,47 průměrná	26,7	73,3	0,59 průměrná

Na základě zde presentovaných výsledků jsem se rozhodla za stěžejní metodu mé práce považovat metodu S. Villotta a pro vlastní hodnocení a interpretaci výskytu entezopatií bude použita výhradně tato.

7.1.3. Villotte: shoda mezi pozorovateli (interobservační chyba)

Pro zjištění replikability Villottovy metody byla vyhodnocena také míra shody mezi dvěma pozorovateli (Havelková and Villotte, 2007). Pro toto hodnocení jsme spolu s S. Villottem náhodně vybrali 20 koster z II. pohřebiště z Mikulčic. Jediným důležitým kritériem tohoto výběru byla dobrá zachovalost koster, abychom mohli vyhodnotit míru shody pro všechny navržené úpony. Tento test probíhal těsně po mém nastudování metody a konzultaci s jejím autorem.

Vlastní hodnocení míry shody mezi dvěma pozorovateli (interobservační chyba) jsem prováděla stejným způsobem jako při hodnocení míry shody při opakovaném měření (intraobservační chyba). Pro 20 jedinců jsme měli teoreticky 20*82 hodnocených úponů, tedy 1640 úponových míst. Počet chybějících úponů byl totožný u obou pozorovatelů, celkem 430 (z toho 376 úponů na obratlích) (Tab. 24).

Tab. 24. Míra shody mezi dvěma pozorovateli (interobservační chyba) pro hodnocení tafonomie (NR), vlastního skórovacího systému (ABC) a celkové hodnocení (NR+ABC) metodou podle Villotta. N: počet hodnocených úponů; Kappa: hodnota koeficientu a jeho interpretace

skupina	NR			ABC			NR+ABC		
	N	% shody	Kappa	N	% shody	Kappa	N	% shody	Kappa
G1	342	95,0	0,88 vynikající	228	96,4	0,93 vynikající	342	92,7	0,89 vynikající
G2	97	95,9	0,90 vynikající	65	95,5	0,93 vynikající	97	92,8	0,90 vynikající
G3	544	97,4	0,72 dobrá	511	86,7	0,72 dobrá	544	84,9	0,71 dobrá
G4	227	96,9	0,87 vynikající	193	84,5	0,74 dobrá	227	83,7	0,76 dobrá
celý soubor	1210	96,5	0,87 vynikající	997	89,0	0,80 dobrá	1210	87,5	0,81 vynikající

Kromě vlastního vyhodnocení míry shody u jednotlivých skupin, jsem se také pokusila zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl v počtu neshod mezi dvojicemi skupin úponů G1–G2 a G3–G4, tedy dvojicemi s odlišným metodickým přístupem hodnocení tafonomie. Vycházela jsem z nulové hypotézy, na jejímž základě jsem předpokládala, že mezi těmito dvojicemi skupin neexistuje významný rozdíl v počtu neshod. Hypotézu jsem zamítala na hladině $\alpha = 0,05$.

Tab. 25. Porovnání dosažených Kappa koeficientů mezi dvojicemi skupin G1–G2 a G3–G4 a jednotlivými skupinami G1/G2/G3/G4. *: statisticky významný rozdíl na hladině $\alpha = 0,05$

test		G1–G2 / G3–G4			G1/ G2/ G3/G4	
		váhy	Friedmanův χ^2	p	Friedmanův χ^2	p
I.	NR	–	2,571	0,109	3,000	0,392
II.	A, B, C	w=1	5,400	0,020*	7,131	0,068
		w=2	5,400	0,020*	7,426	0,059
III.	A, B, C, NR	–	6,368	0,012*	8,526	0,036*

Pro tento účel byly tedy rozlišeny dvojice skupin G1–G2 a G3–G4, přičemž bloky byly jednotlivé hroby. Výsledné Kappa koeficienty pro jednotlivé hroby a dvojice skupin byly následně porovnány Friedmanovým testem (Tab. 25).

7.1.3.1. Shoda mezi pozorovateli: tafonomie (NR)

V rámci hodnocení tafonomie úponů, tedy při rozhodnutí, zda hodnotit či nehodnotit daný úpon (A, B, C nebo NR), jsem zaznamenala méně než 5 % neshod mezi oběma pozorováními (míra shody je 96,5 %), pro všechny skupiny i každou skupinu zvlášť (Tab. 24). Nejnižší míra shody byla zaznamenána u skupin G1 a G2 (95,0 % a 95,9 %), Kappa koeficient byl ale u těchto dvou skupin nejvyšší a shoda interpretována jako vynikající.

Na základě výsledků Friedmanova testu při porovnání Kappa koeficientů u jednotlivých skupin úponů jsem nenalezla průkazný rozdíl v množství neshod mezi dvojicemi skupin úponů G1–G2 a G3–G4. Na základě těchto výsledků je možné říci, že nebyla zaznamenána žádná statisticky významná korelace mezi metodickým přístupem hodnocení tafonomie (pro G1–G2 a pro G3–G4) a počtem neshod mezi dvěma pozorovateli (Tab. 25; I.; G1–G2 a G3–G4). Rozdíl mezi pozorováními při hodnocení tafonomie nebyl průkazný ani pokud byly porovnávány všechny čtyři skupiny nezávisle (Tab. 25; I.; G1/G2/G3/G4).

7.1.3.2. Shoda mezi pozorovateli: vlastní skórovací systém (ABC)

Po vyloučení všech situací zahrnujících jednu z variant hodnocení NR-NR nebo NR- stadium, je možné sledovat replikabilitu vlastního skórovacího systému (A, B, C). Výsledky tohoto hodnocení jsou uvedeny v Tabulce 24 (ABC).

Zjištěná shoda pro skórovací systém mezi našimi pozorováními byla 89 %, ale na základě Kappa koeficientu ($Kappa = 0,80$) je interpretována pouze jako dobrá. Z metodického hlediska se zdá být nejvíce problematickou skupinou skupina G4, která zahrnuje fibrózní úpony a skupina G3 zahrnující úpony na obratlích. Tomu odpovídají i dosažené hodnoty Kappa koeficientů ($G4 Kappa = 0,74$; $G3 Kappa = 0,72$). Naopak shoda mezi pozorovateli při hodnocení entezopatií u skupin G1 a G2 je vynikající ($Kappa = 0,93$ u obou skupin). Tento rozdíl může být dán především odlišnou metodou hodnocení entezopatií v jednotlivých skupinách úponů. I pro vlastní skórovací systém ABC jsem sledovala, zda existuje rozdíl v počtu neshod mezi dvojicemi skupin G1–G2 a G3–G4. Na základě dosažených výsledků testu, je možno tento rozdíl statisticky prokázat pouze tehdy, pokud přihlídneme k uspořádání hodnot A, B, a C (Tab. 25; II.; G1–G2 a G3–G4). Přitom nezáleží na volbě vah ($w = 1$ – Cicchettiho váhy nebo $w = 2$ – Cohenovy váhy). Pokud rozlišujeme všechny čtyři skupiny nezávisle, rozdíl průkazný není (Tab. 25; II.; G1/G2/G3/G4).

7.1.3.3. Shoda mezi pozorovateli: celá metoda (NR+ABC)

Celková shoda mezi našimi pozorováními pro všechny skupiny a všechny varianty hodnocení (A, B, C, NR) byla 88 % ($Kappa = 0,81$, Tab. 24). Jak je patrné z Tabulky 24, tento výsledek vychází z dílčích výsledků, které jsou velice rozdílné. Pro skupiny G1 a G2 je celková shoda při hodnocení tafonomie i vývojových stádií větší než 92 %, zatímco pro skupiny G3 a G4 je menší než 85 %. Také Kappa koeficienty se u těchto dvojic skupin výrazně odlišují, zatímco pro skupinu G2 je Kappa koeficient roven 0,90, u skupinu G3 dosahuje pouze hodnoty 0,71. Tento rozdíl je potvrzen i statisticky. Mohu tedy konstatovat, že při hodnocení míry shody, při němž jsme vybírali ze všech čtyřech možností (A, B, C, NR), je rozdíl mezi čtyřmi skupinami způsobený neshodou mezi prvními dvěma (G1–G2) a druhými dvěma skupinami (G3–G4) statisticky významný (Tab.

25, III., G1–G2 a G3–G4). Rozdíl je statisticky průkazný i v případě, kdy jsme hodnotili všechny čtyři skupiny nezávisle (Tab. 25, III., G1/G2/G3/G4).

Na základě porovnání míry shody u použitých metod a přesnosti definicí jednotlivých stádií, jsem se rozhodla pro výsledné sledování fyzické aktivity u obou sledovaných souborů vycházet z výsledků dosažených pomocí Villottovy metody.

7.2. Hodnocení závislosti výskytu entezopatií na věku u dokumentované kosterní kolekce z Řecka

Závislost výskytu entezopatií na věku jsem sledovala na celkovém počtu 132 jedinců z recentní kosterní kolekce uložené na univerzitě v Aténách. U všech hodnocených jedinců je znám věk dožití a pohlaví (Eliopoulos et al., 2007). Počty jedinců v jednotlivých věkových kategoriích jsou uvedeny v Tabulce 26.

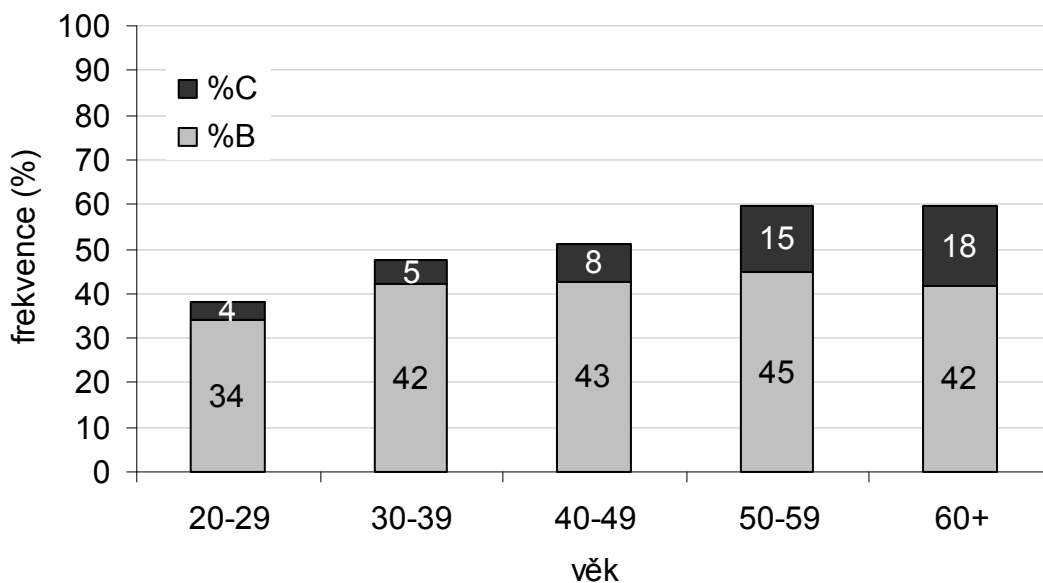
Tab. 26. Počty jedinců řecké kolekce v jednotlivých věkových kategoriích

	celkem	20–29	30–39	40–49	50–59	60+	průměrný věk
muži	75	14	8	16	14	23	49,53
ženy	57	7	8	15	15	12	49,04
celkem	132	21	16	31	29	35	49,32

Podle předpokladu jsem zaznamenala vyšší výskyt úponových změn u jedinců pokročilejšího věku, a to u mužů i u žen. Sledujeme-li všechny hodnocené úpony (skupiny G1–G4), Spearmanův korelační koeficient dosahuje hodnoty 0,59; respektive 0,55 u mužů a 0,64 u žen ($p = 0,000$; Tab 27, Graf 1).

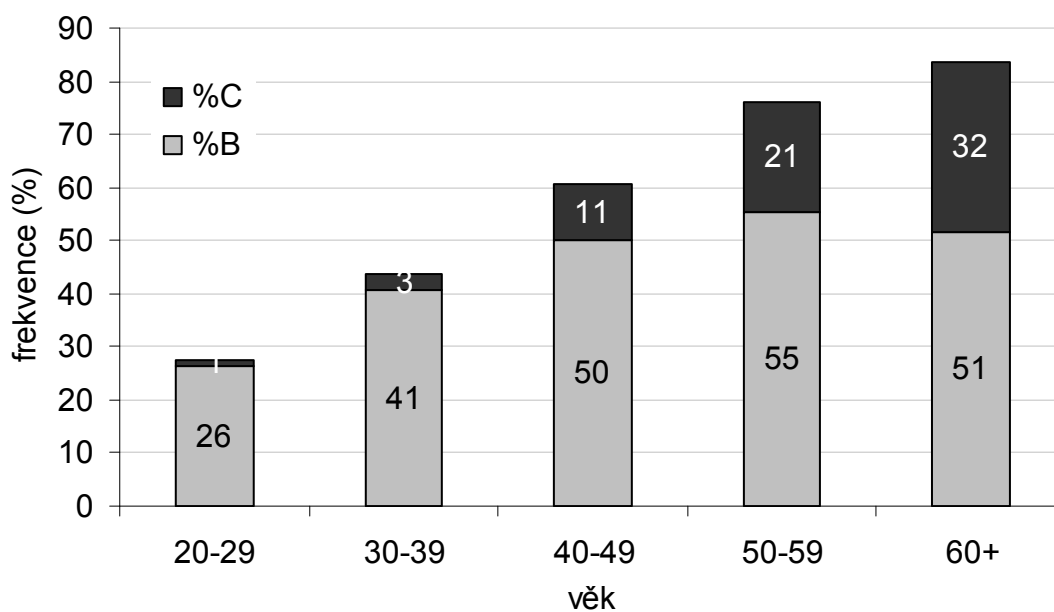
Tab. 27. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R. *: statisticky významná korelace, $\alpha = 0,05$; N: počet hodnocených úponů

skupina úponů	celý soubor			muži			ženy		
	N	Spearman R	p	N	Spearman R	p	N	Spearman R	p
všechny (G1–G4)	132	0,59	0,000*	75	0,55	0,000*	57	0,64	0,000*
končetiny (G1, G2, G4)	132	0,82	0,000*	75	0,80	0,000*	57	0,85	0,000*
G1	132	0,85	0,000*	75	0,83	0,000*	57	0,88	0,000*
G2	131	0,50	0,000*	74	0,39	0,001*	57	0,64	0,000*
G3	132	-0,14	0,116	75	-0,15	0,202	57	-0,15	0,277
G4	132	0,69	0,000*	75	0,72	0,000*	57	0,66	0,000*



Graf 1. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích, dané procentuální hodnotou stadia B a C, pro všechny hodnocené úpony (skupiny G1–G4).

Pokud se zaměříme pouze na hodnocení úponů končetin, tedy vyloučíme úpony obratlů (skupina G3), korelační koeficient pro všechny jedince bez ohledu na pohlaví je výrazně vyšší (0,82; $p = 0,000$). Vyšší korelace výskytu znaku s věkem je patrná i z Grafu 2, přestože po šedesátém roce života můžeme pozorovat poklad stadia B.

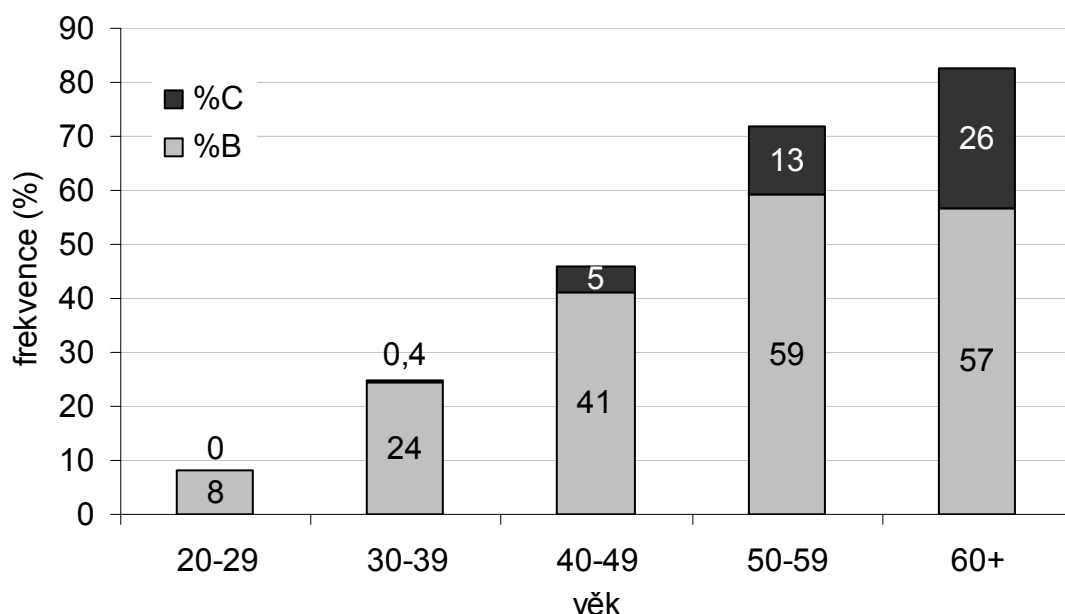


Graf 2. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích, dané procentuální hodnotou stadia B a C, pro všechny úpony končetin (skupiny G1, G2, G4).

S výjimkou úponů ze skupiny G4, tedy fibrózních úponů, je zaznamenaná korelace vždy vyšší u žen než u mužů (Tab. 27).

7.2.1. Závislost na věku: skupina G1

Korelace s věkem u první skupiny úponů je nejvyšší ze všech hodnocených skupin u mužů i u žen (Tab. 27). Koeficient korelace pro tuto skupinu je u všech jedinců bez rozdílu pohlaví 0,85 ($p = 0,000$; Tab. 27). Vyšší výskyt entezopatií v závislosti na věku je patrný i z Grafu 3. Ve věkových kategoriích do 59 let je zřejmý pravidelný nárůst stadia B i C, po šedesátém roce výskyt stadia B poklesá a naopak výrazně přibývá přítomnost stadia C (ze 13 % na 26 %).



Graf 3. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích, dané procentuální hodnotou stadia B a C, pro úpony ze skupiny G1.

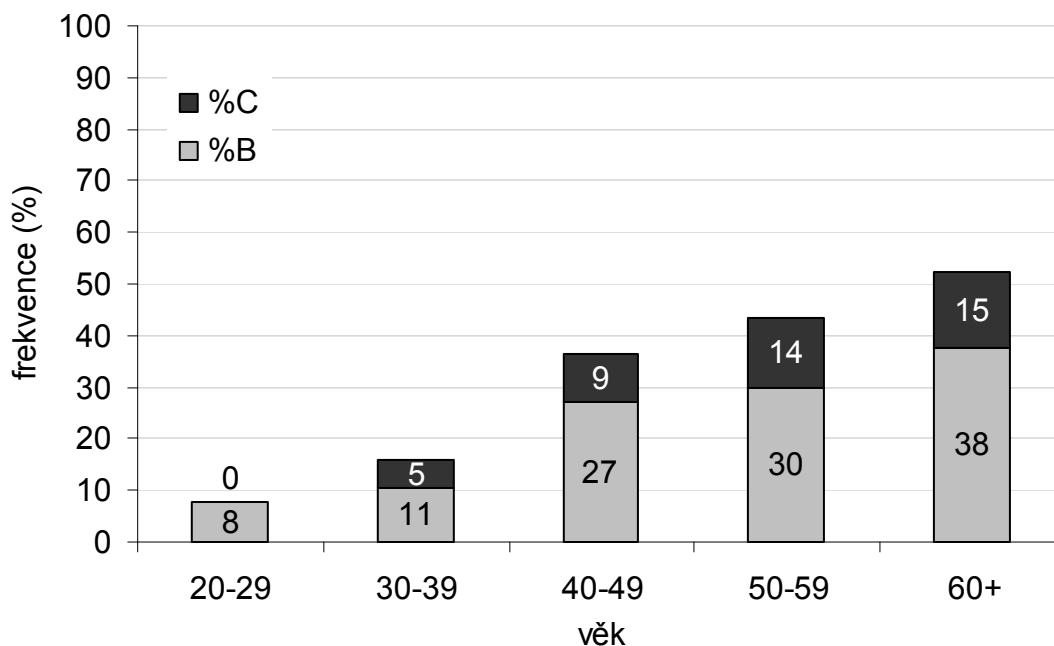
Dosažený korelační koeficient pro jednotlivé úpony, je u všech hodnocených úponů ze skupiny G1 vyšší než 0,4 a vztah mezi výskytem entezopatií a věkem je statisticky prokazatelný ($p = 0,000$ u všech úponů; Tab. 28).

Tab. 28. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G1. *: statisticky významná korelace, $\alpha = 0,05$; N: počet hodnocených úponů

úpon	N	Spearman R	t(N-2)	p
HSC-sin	125	0,68	10,26	0,000*
HSC-dx	122	0,70	10,89	0,000*
HSI-sin	120	0,57	7,50	0,000*
HSI-dx	119	0,62	8,66	0,000*
HEL-sin	116	0,68	9,87	0,000*
HEL-dx	114	0,55	6,89	0,000*
HEM-sin	111	0,48	5,76	0,000*
HEM-dx	106	0,48	5,58	0,000*
RBB-sin	120	0,42	4,96	0,000*
RBB-dx	122	0,50	6,28	0,000*
CSB-sin	127	0,62	8,94	0,000*
CSB-dx	125	0,71	11,03	0,000*
FPF-sin	126	0,61	8,53	0,000*
FPF-dx	122	0,55	7,24	0,000*
FMF-sin	122	0,64	9,01	0,000*
FMF-dx	119	0,62	8,64	0,000*
FIP-sin	120	0,43	5,22	0,000*
FIP-dx	121	0,49	6,17	0,000*

7.2.2. Závislost na věku: skupina G2

Ve srovnání s úpony první skupiny je korelační koeficient u úponů skupiny G2 (UTB, PQF, CTS) pouhých 0,5; u mužů dokonce pouze 0,39 (Tab. 27), přesto je závislost výskytu entezopatií na věku statisticky významná ($p = 0,000$). Nárůst výskytu znaku s věkem je patrný i z Grafu 4, přičemž poměr stadia B a C se v jednotlivých věkových kategoriích nemění (u obou zaznamenáváme nárůst).



Graf 4. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích, dané procentuální hodnotou stadia B a C, pro úpony ze skupiny G2.

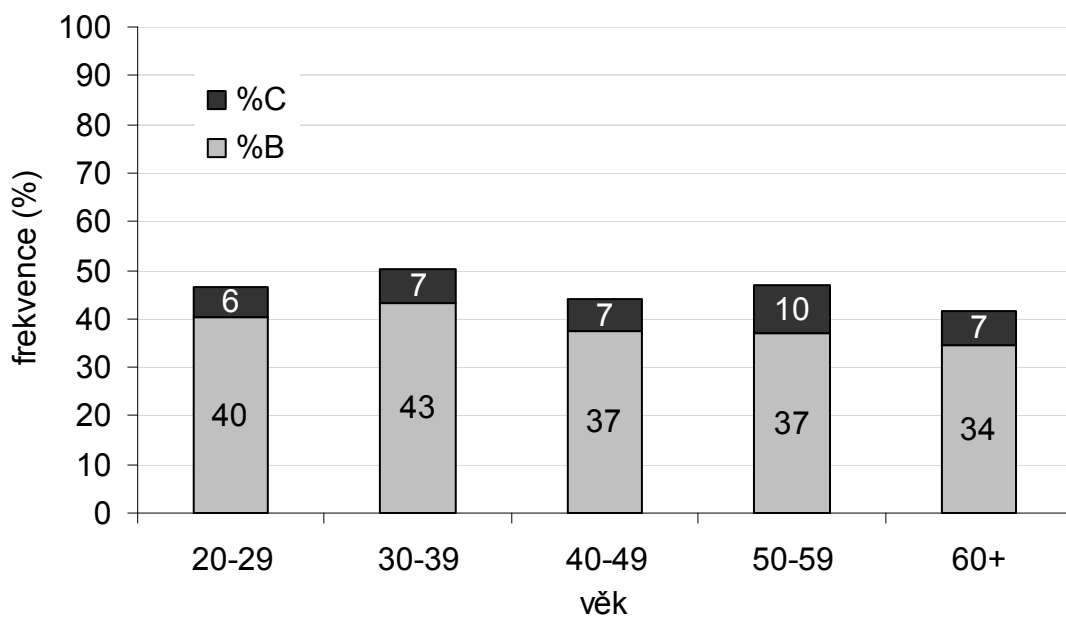
Zaměříme-li se na jednotlivé úpony, závislost výskytu znaku na věku je prokazatelná pouze u čtyř úponů ze šesti (UTB dx, sin, CTS dx, sin), ačkoli korelační koeficient není příliš vysoký (Tab. 29). Pravý i levý úpon *m. quadriceps femoris* (PQF) statisticky významnou korelaci nevykazuje.

Tab. 29. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G2 u jedinců z řecké kolekce. *: statisticky významná korelace, $\alpha = 0,05$; N: počet hodnocených úponů; p = hladina statistické významnosti

úpon	N	Spearman R	t(N-2)	p
UTB-sin	117	0,31	3,54	0,001*
UTB-dx	116	0,24	2,66	0,009*
PQF-sin	52	0,19	1,36	0,181
PQF-dx	55	0,25	1,91	0,061
CTS-sin	79	0,33	3,03	0,003*
CTS-dx	76	0,57	5,90	0,000*

7.2.3. Závislost na věku: skupina G3

Zcela odlišná situace je u úponů žlutých ligament na obratlích (G3). Jak je patrné z Tabulky 27 výskyt entezopatií u této skupiny se zvyšujícím se věkem nenarůstá. Korelační koeficient je dokonce záporný (Spearman $R = -0,14$, $p = 0,116$). Rozložení výskytu entezopatií je ve všech věkových kategoriích téměř shodné, jak ukazuje Graf 5.



Graf 5. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích, dané procentuální hodnotou stadia B a C, pro úpony ze skupiny G3.

Pouze dva úpony na obratlích ze 46 hodnocených vykazují statisticky významnou korelaci výskytu znaku s věkem, proximální úpon obratle T8-sup a distální úpon obratle L3-inf (Tab. 30).

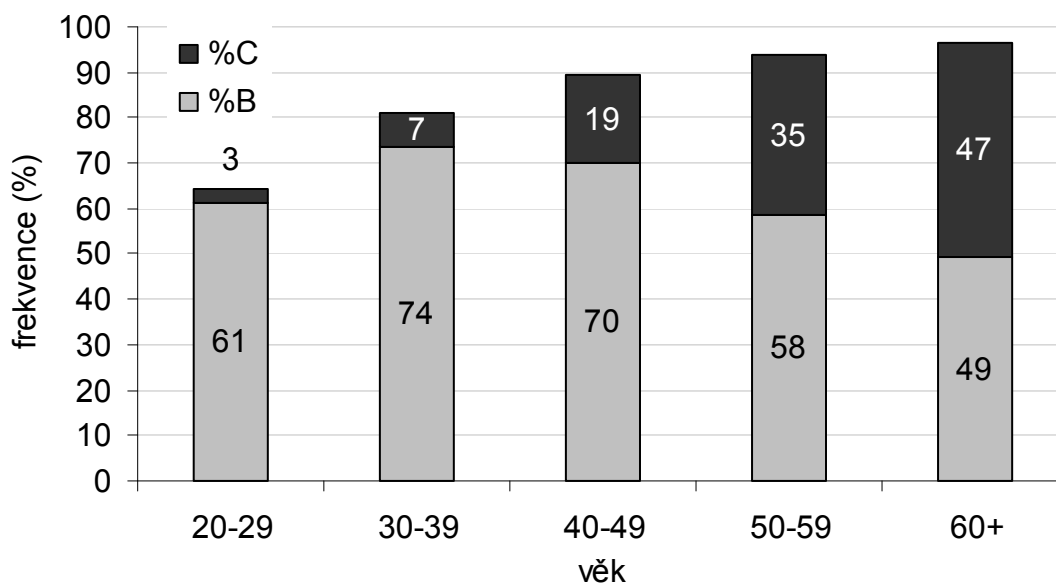
Tab. 30. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G3. *: statisticky významná korelace, $\alpha = 0,05$; N: počet hodnocených úponů; p = hladina statistické významnosti

úpon	N	Spearman R	t(N-2)	p
C2-inf	110	0,00	-0,01	0,995
C3-sup	96	-0,10	-0,97	0,334
C3-inf	97			
C4-sup	98	-0,18	-1,75	0,083
C4-inf	98	-0,01	-0,09	0,930
C5-sup	89	-0,10	-0,97	0,335
C5-inf	88	-0,02	-0,17	0,866
C6-sup	96	0,09	0,87	0,386
C6-inf	97	-0,16	-1,57	0,120
C7-sup	116	-0,05	-0,56	0,576
C7-inf	116	-0,15	-1,65	0,102
T1-sup	124	-0,04	-0,39	0,696
T1-inf	125	-0,15	-1,65	0,102
T2-sup	128	0,03	0,30	0,767
T2-inf	127	-0,08	-0,91	0,367
T3-sup	128	-0,15	-1,73	0,085
T3-inf	125	-0,12	-1,38	0,171
T4-sup	122	-0,16	-1,74	0,084
T4-inf	125	-0,07	-0,82	0,411
T5-sup	121	-0,15	-1,70	0,092
T5-inf	122	-0,04	-0,48	0,631
T6-sup	120	-0,04	-0,40	0,687
T6-inf	122	-0,06	-0,68	0,501
T7-sup	122	0,01	0,11	0,914
T7-inf	121	0,02	0,21	0,834
T8-sup	122	-0,18	-2,04	0,043*
T8-inf	120	0,12	1,27	0,205
T9-sup	115	-0,16	-1,67	0,098
T9-inf	117	0,17	1,83	0,070
T10-sup	117	-0,02	-0,22	0,830
T10-inf	119	-0,06	-0,68	0,500
T11-sup	113	-0,15	-1,56	0,122
T11-inf	116	0,03	0,36	0,719
T12-sup	116	-0,10	-1,12	0,264
T12-inf	117	-0,04	-0,42	0,673
L1-sup	125	0,03	0,37	0,710
L1-inf	126	0,00	-0,05	0,963
L2-sup	128	-0,13	-1,46	0,146
L2-inf	127	-0,08	-0,85	0,398
L3-sup	127	-0,09	-1,03	0,305
L3-inf	127	0,23	2,66	0,009*
L4-sup	128	-0,12	-1,32	0,190
L4-inf	127	0,09	1,03	0,305
L5-sup	118	-0,09	-1,00	0,318
L5-inf	115	-0,05	-0,48	0,632
S1-sup	125	-0,01	-0,08	0,939

7.2.4. Závislost na věku: skupina G4

Na základě korelačního koeficientu (0,69, $p = 0,000$) je závislost výskytu entezopatií na věku prokazatelná také u fibrózních úponů skupiny G4 (Tab. 27). Korelační koeficient u úponů této skupiny je obecně vyšší u mužů než u žen.

Přestože i z Grafu 6 je zřejmý nárůst entezopatií ve vyšších věkových kategoriích, na rozdíl od skupin G1 a G2 zde sledujeme výraznou disproporcionalitu mezi hodnocenými stadii B a C. Zatímco výskyt entezopatií hodnocených stadiem C výrazně narůstá s věkem, množství úponových změn hodnocených stadiem B po čtyřicátém roce života klesá.



Graf 6. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích, dané procentuální hodnotou stadia B a C, pro úpony skupiny G4.

Výskyt entezopatií u jednotlivých hodnocených úponů této skupiny statisticky koreluje s věkem ve všech případech ($p = 0,000$; Tab. 31)

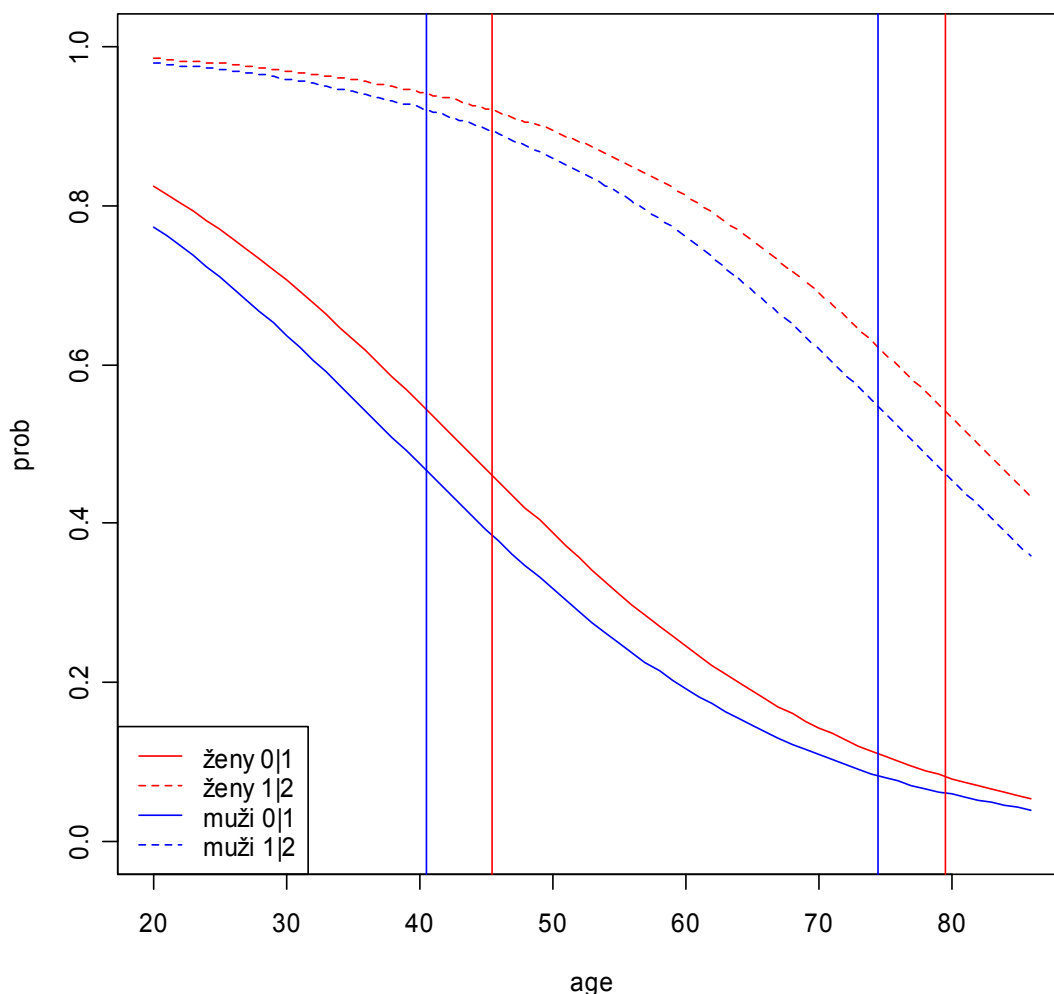
Tab. 31. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G4. *: statisticky významná korelace, $\alpha = 0,05$; N: počet hodnocených úponů; p = hladina statistické významnosti

úpon	N	Spearman R	t(N-2)	p
HGP-sin	124	0,37	4,44	0,000*
HGP-dx	121	0,35	4,04	0,000*
HDE-sin	124	0,46	5,67	0,000*
HDE-dx	119	0,38	4,39	0,000*
RRP-sin	125	0,41	4,98	0,000*
RRP-dx	114	0,46	5,54	0,000*
FGF-sin	120	0,54	6,90	0,000*
FGF-dx	120	0,61	8,33	0,000*
FLA-sin	122	0,63	8,79	0,000*
FLA-dx	123	0,56	7,38	0,000*
TSO-sin	125	0,35	4,20	0,000*
TSO-dx	124	0,34	4,01	0,000*

7.2.5. Vliv věku a pohlaví: výsledky GEE rovnic

Pro hodnocení míry závislosti ordinálního znaku, v našem případě výskytu entezopatií na věku a pohlaví, je možné použít také metodu GEE (Generalized Estimating Equations). Aplikace této metody na data získaná hodnocením kosterního materiálu z dokumentované kolekce v Řecku byla provedena ve spolupráci s doc. K. Zvárou (MFF UK). Při hledání vhodného modelu jsme se nejprve omezili především na dvojici nezávisle proměnných (regresorů) pohlaví a věk. Použili jsme model ordinální regrese, přičemž u úponů hodnocených na jednom jedinci jsme připustili vzájemnou závislost. K odhadu parametrů marginálního modelu, který popisuje závislost na vlastnostech stálých vždy pro celý subjekt, byla použita již zmíněná metoda GEE. Tuto metodu jsme aplikovali pouze na úpony končetin, tedy skupiny G1, G2 a G4.

Výsledkem použité metody jsou dva modely sledující pravděpodobnosti, se kterými se vyskytne dané stadium (tedy A, B, C; pro naše účely označené jako 0, 1, 2) v určité věkové kategorii. Tedy jde o modelaci pravděpodobnosti, že stav 0(A), 1(B) nebo 3(C) se vyskytne při daném věku a pohlaví. První model předpokládá, že všechna hodnocení jsou nezávislá, přestože se váží k jednomu jedinci.



Graf 7. Závislost výskytu entezopatií na věku – model, který předpokládá nezávislost jednotlivých hodnocení. Křivky oddělují odhady pravděpodobností hodnot závisle proměnné 0/1 (souvislá křivka), hodnot 1/2 (čárkovaně). Svislé čáry oddělují věk, kdy je nejpravděpodobnější predikcí (postupně zleva doprava) hodnota 0, 1 a 2. Mužů se týkají modré čáry, žen červené.

Z Grafu 7 je patrné, že pravděpodobnost výskytu stadia 0(A) je nejvyšší ve věku do 40 let u mužů, respektive 45 let u žen, stadium B se nejpravděpodobněji vyskytne mezi 40 až 75 rokem života u mužů a opět o pět let později u žen. Je tedy možné říci, že nejen množství entezopatií, ale i závažnost stadia je závislá na věku dožití.

Kontingenční Tabulka 32 porovnává skutečnou hodnotu zaznamenaného stadia A, B nebo C s predikcemi vyplývajícími z modelu pravděpodobnosti. Například v 36 případech byla skutečná hodnota stadia C předpovídána jako stadium A.

Tab. 32. Kontingenční tabulka pro model předpokládající nezávislost hodnocení porovnává skutečné hodnoty hodnocených stadií (sloupce) s predikcemi (řádky)

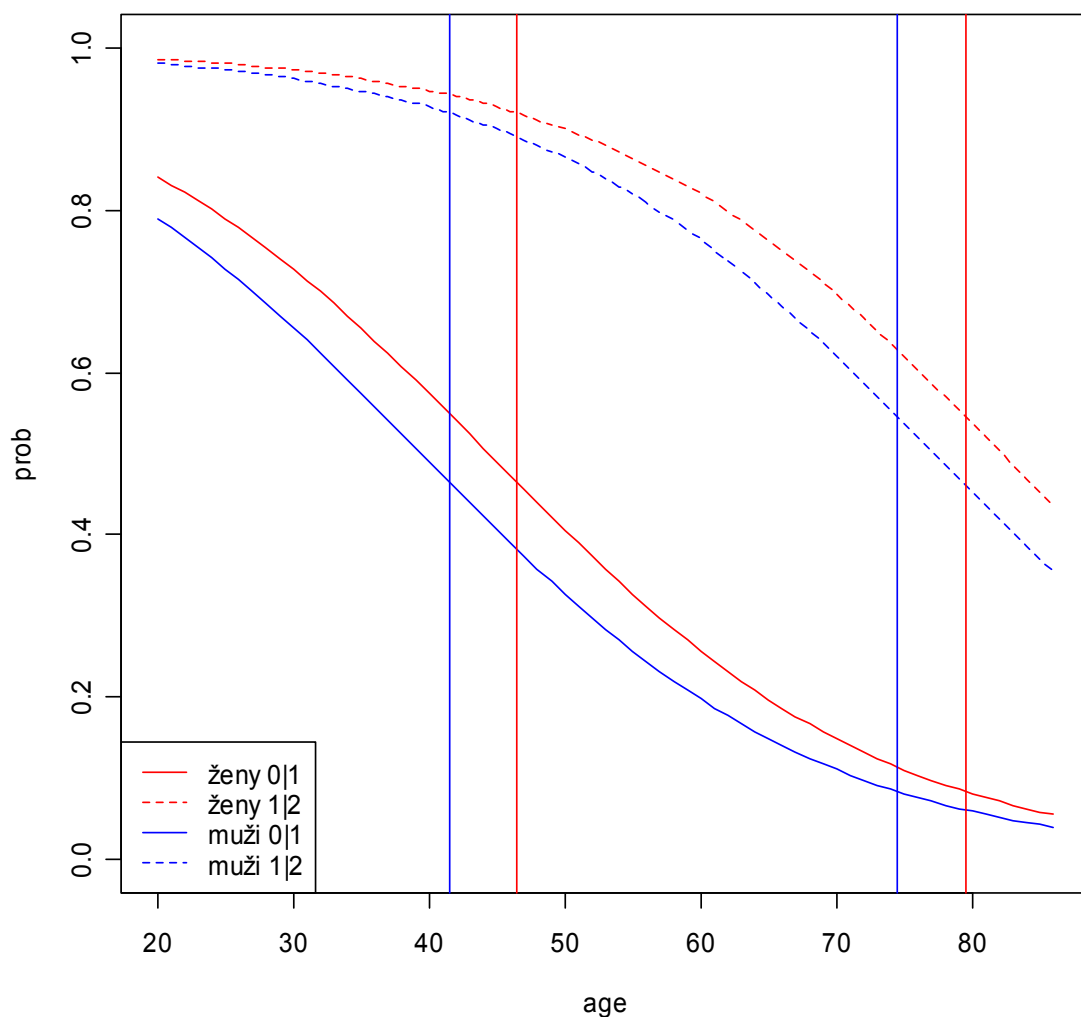
předpovídaná hodnota	skutečná hodnota		
	A	B	C
A	834	465	36
B	670	1387	601
C	38	107	69

Pokud využijeme jiný model, který předpokládá, že kterákoli dvě hodnocení entezopatií prováděná na jednom jedinci spolu korelují stejnou měrou, získané výsledky se příliš neliší od předchozího nezávislého modelu (Graf 8).

Pravděpodobnost výskytu stadia A je opět nejvyšší do 40 let u mužů, respektive 45 let u žen. Podobné výsledky pro tento model jsou patrné i z kontingenční Tabulky 33.

Tab. 33. Kontingenční tabulka pro model počítající s korelací hodnocení na jednom jedinci porovnává skutečné hodnoty hodnocených stadií (sloupce) s predikcemi (řádky)

předpovídaná hodnota	skutečná hodnota		
	A	B	C
A	900	525	39
B	604	1327	598
C	38	107	69



Graf 8. Závislost výskytu entezopatií na věku – model, kde spolu jednotlivá hodnocení u jednoho jedince korelují. Křivky oddělují odhady pravděpodobností hodnot závisle proměnné 0/1 (souvislá křivka), hodnot 1/2 (čárkovaně). Svislé čáry oddělují věk, kdy je nejpravděpodobnější predikcí (postupně zleva doprava) hodnota 0, 1 a 2. Mužů se týkají modré čáry, žen červené.

Korelace výskytu entezopatií s věkem je tak průkazná na hladině statistické významnosti u všech skupin, kromě skupiny G3, tedy obratlů. U žen je pravděpodobnost vzniku vyššího stadia změn posunuta o pět let později než u mužů. Kompletní výsledky dosažené metodou GEE jsou uvedeny v Příloze A3.

Vzhledem k těmto závěrům a skutečnosti, že u starších jedinců není možné rozhodnout, zda úponové změny vznikly v důsledku věku nebo mechanické zátěže, rozhodla jsem se při sledování fyzické aktivity vyloučit z hodnocení jedince nad 50 let.

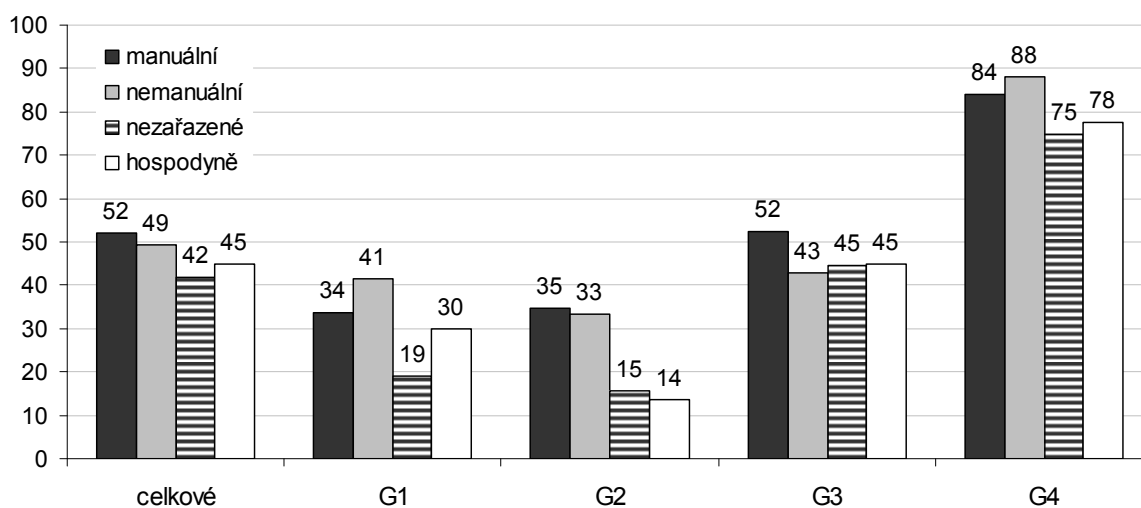
7.3. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií u dokumentované kolekce z Řecka

Vlivu fyzické aktivity na vznik a míru úponových změn jsem sledovala u jedinců z dokumentované kosterní kolekce z Řecka. U většiny jedinců bylo známo pohlaví, věk, příčina úmrtí a zaměstnání. Druhy zaměstnání a jejich zařazení do kategorií (manuální, nemanuální, nezařazené a hospodyně) jsou uvedeny v Tabulce 17 v kapitole 6.4.

Vzhledem k prokazatelnému vlivu věku na vznik entezopatií jsem při hodnocení fyzické aktivity vyloučila všechny jedince starší padesáti let. Počty jedinců v jednotlivých kategoriích zaměstnání jsou uvedeny v Tabulce 34. V celém souboru čítajícím 132 jedinců, je pouze 68 jedinců ve věku 20–49 let, z toho 17 jedinců vykonávajících manuální povolání a pouze 10 jedinců s nemanuálním zaměstnáním. 19 jedinců není možné zařadit do žádné kategorie; 22 žen je vedeno jako žena v domácnosti (hospodyně). Vzhledem k nevyváženému počtu mužů a žen v jednotlivých kategoriích jsem se rozhodla nerozdělovat jedince podle pohlaví.

Tab. 34. Počty hodnocených jedinců z řecké kolekce mladších padesáti let v jednotlivých kategoriích podle zaměstnání

	celkem	manuální	nemanuální	hospodyně	nezařazené
muži	38	16	8	0	14
ženy	30	1	2	22	5
celkem	68	17	10	22	19



Graf 9. Rozložení výskytu stadia B+C v jednotlivých kategoriích zaměstnání, pro všechny hodnocené úpony (G1-G4) a jednotlivé skupiny úponů (G1/G2/G3/G4) u jedinců z řecké kolekce.

7.3.1. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií: t-test

Při hodnocení všech úponů (skupiny G1–G4) jsou podle předpokladu nejvíce zatíženi jedinci s manuálním zaměstnáním, u nichž jsem zaznamenala 52 % úponů hodnocených stadiem B nebo C (Graf 9). Rozdíl oproti ostatním kategoriím zaměstnání však není statisticky významný s výjimkou skupiny v níž jsou nezařazení jedinci ($p = 0,036$; Tab. 35). Vzhledem ke skutečnosti, že jde o různorodou skupinu, u které těžko můžeme odhadovat povahu zaměstnání (penzista, zaměstnanec soukromého sektoru, nezaměstnaný), dosažený výsledek není možné jakkoli interpretovat.

Tab. 35. Porovnání výskytu entezopatií skupin G1–G4 u jednotlivých kategorií zaměstnání pomocí *t*-testu. V diagonále jsou šedě označena průměrná skóre pro jednotlivé skupiny, *p*: hodnota pravděpodobnosti; *t*: testová statistiky

G1–G4	nemanuální	manuální	hospodyně	nezařazené
nemanuální	0,57	$p = 0,722$	$p = 0,314$	$p = 0,136$
manuální	$t = -0,360$	0,60	$p = 0,108$	$p = \mathbf{0,036}^*$
hospodyně	$t = 1,023$	$t = 1,650$	0,51	$p = 0,416$
nezařazené	$t = 1,536$	$t = \mathbf{2,186}^*$	$t = 0,822$	0,47

Zaměříme-li se pouze na skupinu G1 situace je mírně odlišná (Graf 9). Nejvyšší výskyt entezopatií jsem zaznamenala u jedinců, jejichž zaměstnání spadá do skupiny nemanuální (41 %). Opět se neprokázal statisticky významný rozdíl mezi jedinci s manuálním a nemanuálním zaměstnáním. Sledovaná zátěž se prokazatelně liší pouze mezi kategorií nemanuálních zaměstnání a nezařazenými jedinci ($p = 0,039$; Tab. 36). I zde, stejně jako u celkového hodnocení (skupiny G1–G4), je výskyt znaku u nezařazených jedinců nižší.

Tab. 36. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G1 u jednotlivých kategorií zaměstnání pomocí *t*-testu. V diagonále jsou šedě označena průměrná skóre pro jednotlivé skupiny, *p*: hodnota pravděpodobnosti; *t*: testová statistiky

G1	nemanuální	manuální	hospodyně	nezařazené
nemanuální	0,46	$p = 0,424$	$p = 0,173$	$p = \mathbf{0,039}^*$
manuální	$t = 0,813$	0,36	$p = 0,512$	$p = 0,075$
hospodyně	$t = 1,396$	$t = 0,662$	0,30	$p = 0,178$
nezařazené	$t = \mathbf{2,168}^*$	$t = 1,836$	$t = 1,372$	0,21

U úponů ze skupiny G2 mírně převažuje výskyt entezopatií u manuálních zaměstnání (35 %) nad nemanuálně pracujícími jedinci (33 %; Graf 9). U ostatních dvou kategorií je výskyt výrazně nižší (14–15 %), přesto však ani v jednom případě není rozdíl statisticky významný (Tab. 37).

Tab. 37. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G2 u jednotlivých kategorií zaměstnání pomocí *t*-testu. V diagonále jsou šedě označena průměrná skóre pro jednotlivé skupiny, p: hodnota pravděpodobnosti; t: testová statistiky

G2	nemanuální	manuální	hospodyně	nezařazené
nemanuální	0,47	p= 0,614	p= 0,100	p= 0,181
manuální	t= 0,511	0,36	p= 0,076	p= 0,180
hospodyně	t= 1,699	t= 1,822	0,16	p= 0,739
nezařazené	t= 1,374	t= 1,370	t= -0,336	0,19

Úpony obratlů (skupina G3) vykazují ve všech kategoriích zaměstnání podobné zatížení (Graf 9). Přesto nejvyšší výskyt entezopatií je možné pozorovat u manuálně pracujících jedinců. Z Tabulky 38 je však zřejmé, že rozdíl mezi kategorií manuálních zaměstnání a ostatními kategoriemi není ani u obratlů průkazný.

Tab. 38. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G3 u jednotlivých kategorií zaměstnání pomocí *t*-testu. V diagonále jsou šedě označena průměrná skóre pro jednotlivé skupiny, p: hodnota pravděpodobnosti; t: testová statistiky

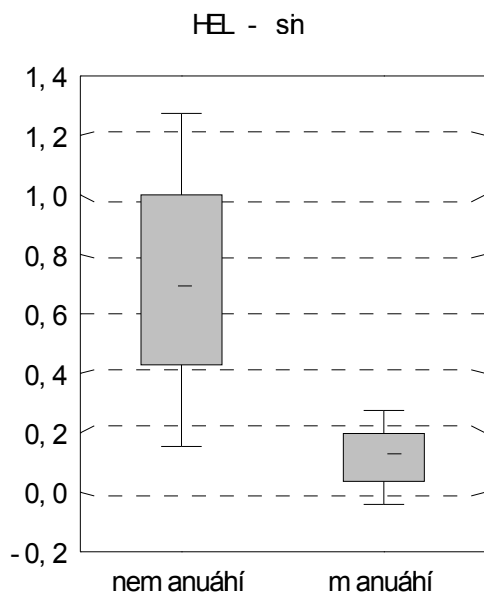
G3	nemanuální	manuální	hospodyně	nezařazené
nemanuální	0,49	p= 0,298	p= 0,726	p= 0,698
manuální	t= -1,062	0,59	p= 0,326	p= 0,384
hospodyně	t= -0,353	t= 0,996	0,51	p= 0,944
nezařazené	t= -0,393	t= 0,882	t= -0,070	0,52

Poslední skupina G4 obsahující fibrózní úpony končetin zachovává podobné pořadí míry zátěže v jednotlivých kategoriích zaměstnání, které jsme mohli pozorovat u úponů skupiny G1. Největší množství entezopatií se vyskytuje u jedinců s nemanuálním zaměstnáním (88 %), o 4 % méně u jedinců manuálně pracujících a od 75 % do 78 % v ostatních dvou skupinách. Ani v této skupině však nejsou rozdíly mezi zaměstnaneckými kategoriemi statisticky průkazné (Tab. 39)

Tab. 39. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G4 u jednotlivých kategorií zaměstnání pomocí *t*-testu V diagonále jsou šedě označena průměrná skóre pro jednotlivé skupiny, p: hodnota pravděpodobnosti; t: testová statistiky

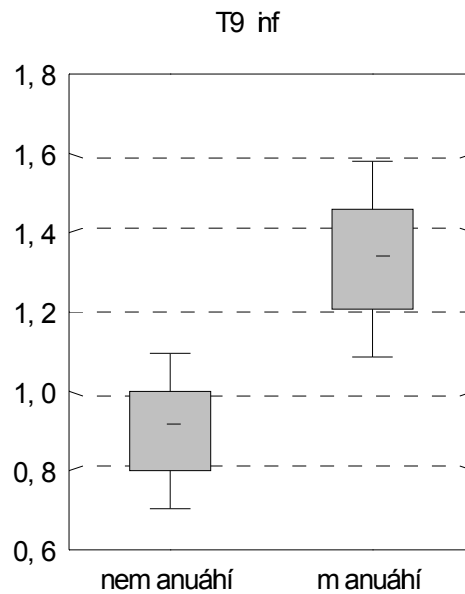
G4	nemanuální	manuální	hospodyně	nezařazené
nemanuální	0,49	p= 0,298	p= 0,726	p= 0,698
manuální	t= -1,062	0,59	p= 0,326	p= 0,384
hospodyně	t= -0,353	t= 0,996	0,51	p= 0,944
nezařazené	t= -0,393	t= 0,882	t= -0,070	0,52

Při porovnání výskytu entezopatií u jednotlivých úponů jsem se zaměřila pouze na dvě kategorie, manuální a nemanuální, které jsou pro sledování fyzické zátěže nejdůležitější. Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán pouze u dvou úponů. Na laterálním epikondylu kosti pažní na levé straně (HEL-sin, skupina G1) je výrazně vyšší zátěž u jedinců majících nemanuální zaměstnání (Man-Whitney test, $p = 0,019$; Graf 10). Naopak u distálního úponu devátého hrudního obratle (T9 inf) je vyšší výskyt entezopatií u jedinců manuálně pracujících (Man-Whitney test, $p = 0,025$; Graf 11). U žádného jiného úponů nejsou rozdíly mezi jedinci s manuálním a nemanuální zaměstnáním statisticky významné (viz Přílohy A2, A4).



— Průměr
 ■ Průměr ± Sm Ch
 ┆ Průměr ± 1, 96* Sm Ch

Graf 10. Porovnání výskytu entezopatií u *epicondylus lateralis* na kosti pažní (HEL-sin) mezi jedinci s manuálním a nemanuálním zaměstnáním na základě průměrného skóre.



■ Průměr
 ■ Průměr ± Sm Ch
 ┆ Průměr ± 1, 96* Sm Ch

Graf 11. Porovnání výskytu entezopatií u devátého hrudního obratle (T9-inf) mezi jedinci s manuálním a nemanuálním zaměstnáním na základě průměrného skóre.

7.3.2. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií: metoda GEE

Stejně jako při hodnocení vlivu věku, jsem i zde s pomocí doc. Karla Zváry použila pravděpodobnostní model GEE. Tato metoda byla aplikována na všechny úpony končetin bez rozdílu příslušnosti k dané skupině úponů. Nejdříve však byl spočítán *chi*-kvadrát testu nezávislosti, který odhalil prokazatelnou závislost výskytu daného stádia na příslušnosti jedince do určité kategorie zaměstnání.

$$X\text{-squared} = 29.7301, df = 4, p\text{-value} = 5.554e-06$$

Následně byly porovnány pozorované a očekávané četnosti. Tabulka 40 udává jak se od sebe očekávané a pozorované četnosti lišily. Nejvýraznější rozdíl je u stádia C a nemanuálního povolání. Očekávaná četnost je v tomto případě podstatně menší, než počet pozorovaných případů. Pro tento výpočet byly hodnoceny společně hospodyně a nezařaditelní jedinci (ind).

Tab. 40. Rozdíly mezi očekávanými a pozorovanými hodnotami v jednotlivých kategoriích zaměstnání. Ind: nezařazení jedinci a hospodyně; man: manuální zaměstnání; non: nemanuální

stadium	zaměstnání		
	ind	man	non
A	0,5	0,0	2,4
B	0,0	0,5	2,0
C	1,8	1,2	21,4

Následně byl již zpracován model pravděpodobnosti výskytu určitého stádia v dané kategorii zaměstnání. Zaměřila jsem se především na porovnání jedinců s manuálním a nemanuálním zaměstnáním.

Zde se zdá, že dvě ze tří kategorií zaměstnání (nezařazené a manuální) mají prakticky stejný vliv. Jediná kategorie, která se od těchto ostatních liší jsou jedinci s nemanuálním zaměstnáním, u nichž jsou předpovídány spíše horší hodnoty vysvětlované proměnné. Vztáhneme-li dosažené výsledky také k dožitému věku, z modelu vyplývá, že předpověď u osoby s nemanuálním zaměstnáním bude odpovídat predikci osoby v jiné kategorii zaměstnání asi o sedm let starší.

Co je však nezbytné zmínit, v našem případě třídění podle zaměstnání silně koreluje s pohlavím, jelikož téměř všichni jedinci s manuálním i nemanuálním zaměstnáním jsou muži

a u nezařaditelných povolání převažují ženy. Kompletní přehled použité metody GEE je uveden v Příloze A3.

Na základě dosažených výsledků, tedy můžeme říci, že oproti předpokladu výskyt entezopatií u manuálně pracujících jedinců z řecké kolekce se statisticky významně neliší od prodělané zátěže u jedinců s nemanuálním zaměstnáním. Ve skupinách úponů G1 a G4 je výskyt znaku u jedinců s fyzicky méně náročným zaměstnáním (nemanuálním) dokonce vyšší než u manuálně pracujících.

8. METODICKÁ ČÁST – diskuze a závěry

8.1. Výběr metody

Se zvýšeným zájmem o studium projevů fyzické zátěže na kostře se zvýšila i snaha o návrh vhodných nástrojů pro hodnocení změn v oblasti svalových/vazivových úponů (Crubézy, 1988; Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995; Robb, 1998; Crubézy et al., 2002; Mariotti et al., 2004; Henderson and Gallant, 2005; Zumwalt, 2005a; Mariotti et al., 2007). Výběr vhodné metody pro hodnocení změn v oblastech úponů je ovlivněn řadou faktorů. jedním z nich jsou také použité definice a terminologie. Nejednotnost definic používaných pro změny v oblastech úponů je stále jedním z problémů spojených s jejich studiem (Jurmain, 2009). V současné době patří mezi nejběžnější termíny označující úponové změny anglický termín *musculoskeletal stress markers* (MSM) a označení entezopatie, které jsou v bioarcheologii vnímány téměř identicky. Konkrétním příkladem různých definic může být srovnání tří metod, z nichž dvě jsem aplikovala ve své práci a jež všechny ve své definici používají termín entezopatie (Crubézy, 1988; Mariotti et al., 2004; Villotte, 2006). Jak je však patrné z jejich definic, každá z těchto metod pod tímto označením hodnotí odlišné změny. Crubézy považuje za entezopatie pouze kostní produkci – entezofyty (EF). Mariotti zahrnuje pod tento termín vedle entezofytů také stresové léze (EF+OL). V rámci navrhované metody sice hodnotí také robusticitu úponu, ale chápou ji, na rozdíl od entezopatií, jako nepatologický projev zátěže a hodnotí ji proto odděleně od kostní produkce (EF) a osteolytických změn (OL). Villotte však hodnotí jako entezopatie kromě dvou výše uvedených typů remodelace také robusticitu (iregularitu) úponu. Konkrétní odlišnosti mezi těmito třemi metodami jsou patrné z Tabulky 41. Tabulka shrnuje, který druh úponových změn, hodnocených metodou Crubézyho a Mariotti, odpovídá definovaným stadiím Villottovy metody. Nepočítáme-li Crubézyho metodu, Villotte a Mariotti sice hodnotí všechny typy změn, ale naprosto odlišným způsobem.

Tab. 41. Srovnání metod Crubézy, Mariotti a Villotte na základě odlišně definovaných úponových změn. EF: entezofyty; OL: osteolytické změny, léze

skupina	Villotte		Crubézy	Mariotti
	stadium		typ úponových změn	
G1	kontura	0,1	–	robusticita
		2	EF	EF
	povrch	0	–	robusticita
		1,2	EF	robusticita, EF, OL
G2	A,B,C		EF	OL, EF
G4	B	a)	–	robusticita
		b)	–	OL
	C	a)	EF	robusticita, EF
		b)	–	OL

Přestože se může zdát, že z hlediska pouhé aplikace vybrané metody, což je případ této práce, je otázka terminologie nedůležitá, není tomu tak. Nejednotnost terminologie a definice hodnoceného znaku komplikuje srovnatelnost výsledků hodnocení entezopatií dosažených odlišnými metodami. Při porovnání zaznamenaného výskytu znaku s jinými studii, je třeba znát použitou metodu ve srovnávaných pracích, abychom věděli, zda porovnáваме totožný znak. Příkladem je právě metoda Crubézyho, který hodnotí pouze entezofyty a ostatní změny v oblastech úponů nezaznamenává.

Druhým důležitým faktorem při výběru metody hodnocení entezopatií byla reproduktibilita a replikovatelnost použité metody. Pro hodnocení entezopatií u velkomoravské populace jsem nejprve použila modifikaci metody É. Crubézyho (1988; 2002). Tato metoda byla dříve používána pro hodnocení entezopatií na antropologickém oddělení Národního muzea a v Archeologickém ústavu AV ČR. Důvodem byla i její jednoduchá aplikace a rychlost použití. Již dříve byla aplikována na velkomoravskou populaci (Stránská et al., 2002; Velemínský et al., 2005) a také využívána jinými autory (např. Cunha and Umbelino, 1995). Druhou metodou použitou v této práci je zcela nedávno publikovaná metoda S. Villotta (2006; 2008; 2009). V této práci se zřejmě jedná o její první aplikaci.

Na základě vlastních výsledků mohu konstatovat, že Crubézyho metoda je poměrně špatně opakovatelná a to i pokud jsem sloučila obtížně odlišitelná stadia 1 a 2. S pomocí interpretace Kappa koeficientu je možné ji hodnotit jako průměrnou až dobrou, míra shody pro celkové hodnocení (tafonomie i vlastní systém) je pouze 73,3 % shodně definovaných

stádií. Při hodnocení míry shody bez sloučených stádií (tedy 0,1,2,3) jsem pro vlastní systém zaznamenala shodu pouze 57 %, což ukazuje na průměrně až velice špatně definovanou metodu rozlišování stádií.

Hodnocení tohoto typu znaku s sebou vždy nese několik základních problémů (Mariotti et al., 2007). Obtížné je především rozhodnutí mezi dvěma sousedními stadii. Jelikož jde o kvalitativní znak s kontinuální variabilitou, není možné přesně definovat hranice stadií. Rozhodnutí je tak vždy subjektivní a podmíněno různými faktory. Nezanedbatelný je především vliv hodnocení znaku na předchozí kosti, s níž následnou kost podvědomě porovnáváme. Výsledné hodnocení, zejména v případě hodnocení robusticity úponu, může být ovlivněno také celkovou velikostí, mohutností sledované kosti (Mariotti et al., 2007). Dalším limitem hodnocení entezopatií je nedostatečná definice jednotlivých stádií. Přestože Crubézy ve své metodě hodnotí pouze entezofyty, nedefinuje jednotlivá stadia natolik detailně, aby bylo možné je objektivně odlišit. Jeho metoda je navržena pro všechny hodnocené úpony shodně a neřeší jejich individuální variabilitu v charakteru možných změn. Největší nevýhodou této metody je však právě její omezení pouze na hodnocení entezofytů (exostóz). Tento druh kostní produkce vzniká velice často následkem prodělaných makrotraumat (například přetržením vazů), spíše než každodenní běžné fyzické zátěže (Hawkey and Merbs, 1995). Pouze na základě hodnocení entezofytů tedy není možné hodnotit běžnou zátěž jedince či populace. Crubézy také vychází z předpokladu, že existuje korelace mezi velikostí (mohutností) entezofytů a závažností úponové změny. Tento vztah ovšem nikde v klinické literatuře nebyl sledován. Také rychlost kostní produkce, tedy rychlost vytváření entezofytů, je velice individuální (Villotte, 2008) a není tedy možné pouze na základě jejich velikosti hodnotit míru prodělané zátěže.

Zaznamenaná míra shody mezi opakovanými hodnoceními pro Villottovu metodu byla oproti Crubézyho metodě podstatně vyšší. Celková míra shody mezi druhým a třetím hodnocením pro tafonomii i vlastní skórovací systém byla 88,5%, tedy na základě interpretace Kappa koeficientu vynikající. Podobných výsledků jsem dosáhla také při hodnocení míry shody mezi dvěma pozorovateli (Havelková and Villotte, 2007). I zde je zaznamenaná celková shoda interpretována na základě Kappa koeficientu jako vynikající.

Existují zde však rozdíly v míře zaznamenané shody hodnocených stádií mezi jednotlivými skupinami úponů. Nejvyšší míra shody byla zaznamenána pro úpony skupin G1 a G2, tedy fibroartilaginózní úpony končetin. Nejmenší opakovatelnost metody je

potom pro fibrózní úpony skupiny G4 a úpony obratlů (G3). Tyto rozdíly je možné částečně vysvětlit odlišnou povahou úponů. Rozdělení úponů do čtyř skupin bylo provedeno na základě jejich anatomické a histologické povahy (Villotte, 2006). Pro každou z hodnocených skupin jsou pravidla pro hodnocení vypracována zvlášť, tak, aby postihla možnou variabilitu úponů od zdravých až po patologické. Detailně jsou definovány také změny charakteristické pro nejzávažnější stadium (C) pro každý hodnocený úpon. Vysoká míra shody hodnocení fibroartilaginózních úponů skupin G1 a G2 může mít tedy dvě hlavní příčiny. Fibroartilaginózní úpony končetin jsou dobře ohraničené a jejich zdravý vzhled je velmi podobný kloubnímu povrchu. Jakákoli změna na jejich povrchu či kontuře je tedy dobře patrná a zaznamenatelná. Také oddělené hodnocení kontury a povrchu úponu přispívá ke snazšímu rozhodnutí pro stadium vývoje entezopatií. Nejvyšší míru shody při opakovaném hodnocení jsem zaznamenala pro úpony skupiny G2. Hodnocení těchto úponů je, oproti úponům skupiny G1, zpřesněno metricky definovanými stadii sledujícími velikost entezofytů v oblasti kontury. Tato definice pomocí velikosti entezofytů, které jsou v případě úponů skupiny G2 dobře měřitelné, na jedné straně sice přispívá k dobré opakovatelnosti metody, ale zůstává otázkou, do jaké míry odráží velikost entezofytů míru prodělané zátěže (Villotte, 2008).

Na základě použité metody bychom mohli očekávat podobně vysokou míru shody také pro úpony obratlů skupiny G3. Tyto úpony jsou svojí povahou fibroartilaginózní a jejich jednotlivá stadia jsou definována metricky. Shoda pozorování opakovaných hodnocení či hodnocení mezi dvěma pozorovateli je však podstatně nižší než pro úpony skupiny G2. Nízká míra shody hodnocení může v menším množství případů souviset se záměnou entezofytů za osteoartrotické změny v oblasti kloubních spojení obratlů. Spíše technickým problémem může být rozhodnutí, kam v případě výskytu souvislých kostních lamel přiložit měřidlo a odkud exostózu změřit. Na základě dosažených výsledků se zdá být ovšem zásadním problémem hodnocení úponů obratlů nesnadnost rozhodnutí, zda úpon hodnotit, či nikoli.

Nejmenší míra shody hodnocení byla zaznamenána u úponů skupiny G4. Tyto fibrózní úpony jsou ve svém vzhledu a rozsahu velmi variabilní. Přes snahu co nejpřesněji definovat jednotlivá stadia výskytu entezopatií u fibrózních úponů, je velice těžké definovat hranice mezi jednotlivými stadii. Přítomnost drobných nepravidlostí povrchu je běžná i u zdravého úponu (Benjamin et al., 2002). Také výsledky této práce ukazují, že výskyt stadia A, tedy úponu zcela beze změn, je u tohoto typu úponů ve srovnání

s fibroartilaginózními úpony ostatních skupin nízká (u recentní i velkomoravské populace). Také rozhodnutí, zda daný úpon hodnotit či nikoli, je z hlediska jejich plošného a neohraničeného vzhledu komplikované.

Výše uvedené skutečnosti byly důvodem, proč jsem se ve své práci rozhodla jako směrodatné brát výsledky hodnocení výskytu entezopatií Villottovou metodou.

8.2. Vliv věku na výskyt entezopatií

V antropologii kostry byl vliv věku na výskyt entezopatií prokázán již mnoha studii provedenými na kosterních kolekcích se známými údaji o věku (např. Cunha and Umbelino, 1995; Mariotti et al., 2004, 2007; Villotte, 2008). Tato korelace byla zaznamenána také u archeologického kosterního materiálu, u něhož je věk třeba odhadnout (např. Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995; Robb, 1998; Wilczak, 1998; al-Oumaoui et al., 2004; Molnar, 2006). Z hlediska prokazatelnosti vlivu věku jsou důležité především výstupy dosažené hodnocením výskytu entezopatií u jedinců, u nichž je věk znám. Ve své práci jsem proto změny v oblastech úponů vyhodnotila metodou Villotta (2006; 2008) u recentního kosterního souboru se známými demografickými údaji, uloženého na univerzitě v Aténách v Řecku (Eliopoulos et al., 2007). Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií byla prokazatelná u všech skupin úponů končetin (G1, G2, G4) i u jednotlivých úponů, vyjma úponu *m. quadriceps femoris* na češce (PQF). Míra korelace se však u jednotlivých skupin liší. K podobným závěrům dospěl Villotte (2008). Ve své disertační práci hodnotil 721 jedinců z třech kosterních kolekcí – Coimbra, Portugalsko (Rocha, 1995); Spitalfield, Anglie (Molleson and Cox, 1993) a Bologna, Itálie (Villotte, 2008). Villotova disertační práce byla pro mne z hlediska metodického jedinou srovnávací studií.

Nejvyšší korelaci s věkem jsem zaznamenala u fibroartilaginózních úponů skupiny G1. Korelace výskytu entezopatií s věkem u těchto úponů je popsána také v klinických studiích současné populace a vysvětlována tkáňovou přestavbou oblasti úponů u starších jedinců (Durigon and Paolaggi, 1991; Milz et al., 2004). Na základě věku dožití je možné výskyt entezopatií rozdělit do dvou etap. Od počátku dospělosti do přibližně padesáti let vznikají v oblasti fibroartilaginózních úponů spíše entezopatie mechanické, které jsou u fyzicky nenáročných povolání poměrně vzácné. Po padesátce je výskyt kostních změn v oblastech úponů již poměrně častý a to jak v důsledku fyzické zátěže, nebo vlivem tkáňové přestavby dané věkem (Villotte, 2008). Korelace výskytu entezopatií

s věkem se liší i ve vztahu k pohlaví. Nárůst výskytu entezopatií u jedinců ve vyšších věkových kategoriích jsem zaznamenala u žen. Ke stejnému výsledku dospěl i Villotte (2008). Ve studiích vypracovaných na archeologickém kosterním materiálu je tento fakt nejčastěji vysvětlován dělbou práce podle pohlaví (např. Molnar, 2006). Otázkou ovšem zůstává, které další faktory se mohou podílet na odlišné korelaci věku a výskytu entezopatií u mužů a u žen, a jaká je míra jejich vlivu. U žen může jít především o vliv hormonálních změn, které souvisejí s těhotenstvím a menopauzou (Naqvi et al., 2005; Hashem et al., 2006 dle Villotte, 2008). Tyto hormonální změny mohou podpořit vznik stresových lézí.

Úpony skupiny G2 také vykazují prokazatelnou korelaci s věkem. Tato korelace je ovšem nižší než u úponů skupiny G1. V těchto výsledcích se shodují s Villottem (2008). Na rozdíl od Villotta jsem ovšem pro úpony skupiny G2 zaznamenala odlišnosti v míře korelace výskytu entezopatií s věkem u mužů a žen. Vyšší korelace výskytu entezopatií s věkem je zaznamenána u žen (Spearman $R = 0,64$) než u mužů (Spearman $R = 0,39$). Také úpony této skupiny patří mezi fibroartilaginózní, proto je i zde možné předpokládat vliv hormonálních faktorů na vznik entezopatií u žen (Naqvi et al., 2005; Hashem et al., 2006).

Úpony obratlů skupiny G3, na rozdíl od úponů kostí končetin, nevykazují žádnou korelaci s věkem. Absence vlivu věku na výskyt entezopatií u úponů obratlů byla zaznamenána také dalšími studii dokumentovaných kolekcí se shodnou metodou hodnocení (Cunha and Umbelino, 1995; Villotte, 2008). Také některé klinické studie dochází k podobným závěrům (Williams et al., 1984). Zvýšená přítomnost entezopatických a artrotických změn u obratlů je zpravidla vnímána jako ukazatel pokročilejšího biologického věku jedince (např. Resnick, 1985). Zaznamenaná absence korelace věku a výskytu znaku je tedy překvapivá. Příčinou tohoto rozporu může být skutečnost, že entezofyty, které se vyskytují v každém věku, mohou svou přítomností zastírat méně nápadné změny, které vznikají v souvislosti s věkem (Villotte, 2008). Z výsledků této práce je zřejmé, že přítomnost nebo nepřítomnost entezofytů se odlišuje v návaznosti na lokalizaci v jednotlivých úsecích páteře. Největší množství entezofytů se vyskytuje v oblasti hrudní (především spodní) a bederní páteře (shodné výsledky zaznamenal i Villotte (2008)). Tato preferenční lokalizace entezofytů byla již popsána v řadě klinických studií (viz Campo Martin et al., 1999) a pravděpodobně souvisí s anatomickými a kinetickými specifikami dané oblasti páteře, především oblastí od desátého hrudního obratle po

dvanáctý bederní ((Villotte, 2008). Odlišný výskyt entezopatií v různých úsecích páteře je tak primárně dán funkčním zatížením a jak je patrné z dosažených výsledků, vliv biologického věku je zde minimální.

Fibrózní úpony skupiny G4, stejně jako ostatní úpony končetin, vykazují prokazatelnou korelaci úponových změn s věkem. U jedinců starších šedesáti let se entezopatie stadia B nebo C vyskytují u 96 % hodnocených úponů, u jedinců mezi 20 a 29 lety jsem zaznamenala stadium B nebo C u 64 % hodnocených úponů. Villotte v této věkové kategorii zaznamenal pouze necelých 20 % úponů hodnocených stadiem B nebo C. Tyto odlišnosti ovšem mohou být způsobeny, mimo jiné, chybou hodnocení jednotlivých stádií těchto fibrózních úponů. Jak je zřejmé z výsledků této i Villottovy práce výskyt entezopatií u tohoto typu úponů narůstá již po třicátém roce života. Jednou z příčin může být již samotná povaha úponů. Zatímco u nedospělých jedinců před kostní maturací jsou tyto úpony zpravidla chráněny periostem, u dospělých jedinců dochází v oblastech úponů k jeho postupnému vymizení (Benjamin et al., 2002). Vlákna šlach se tak pojí přímo do kosti, což může mít za následek změny ve vzhledu úponu. Přejít od hladkého úponu (stadia A) k nepravidelnému (stadium B) tak může být následkem pouhého fyziologického procesu, tedy změny periostálního úponu na úpon kostní (Villotte, 2008). Villotte vysvětluje korelaci výskytu entezopatií s věkem u této skupiny obratlů fyziologickým procesem transformace úponu a/nebo procesem stárnutí buněk v oblasti úponu. S vyšším věkem, vedle zvýšeného výskytu entezopatií, dochází také ke změně poměru stadia B a C. Zatímco stadium C u jedinců po padesátém roce života výrazně narůstá, u stadia B dochází k poklesu. Z dosažených výsledků je patrné, že stadium C u fibrózních úponů skupiny G4 silně koreluje s věkem, přestože se vyskytuje i v nižších věkových kategoriích.

Dosažené výsledky potvrzují také pravděpodobnostní model vypracovaný s pomocí metody GEE. Vedle skutečnosti, že tento model potvrzuje závislost znaku na věku, také odkrývá závislost výskytu jednotlivých stádií A, B a C na věku. Nejpravděpodobnější výskyt stadia A je ve věku do 40 let, stadia B do 75 let a stadia C nad 75 let u mužů, a o pět let později u žen. Z čehož je patrné, že stadium C je velice často vázáno právě na pokročilý věk. Posun pravděpodobnosti vzniku jednotlivých stádií mezi pohlavími může opět být vysvětlen celou řadou faktorů, jako jsou například hormonální změny u žen, které posouvají vznik entezopatií do období hormonální disbalance a změn, nebo naopak vyšší pohybová zátěž u mužů, při níž dochází ke změnám úponů dříve (např. Wilczak, 1998; Villotte, 2008).

8.3. Vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií

Hodnocení úponových změn jako ukazatele fyzické aktivity vychází z obecného předpokladu, že mechanická zátěž stimuluje vznik kostních buněk vedoucí k hypertrofii kostní tkáně v oblastech úzce spojených s pohybovou aktivitou, tedy u svalových a vazových úponů (Wolff, 1892; Chamay and Thantz, 1972; Woo et al., 1981; Pearson and Lieberman, 2004).

Vztah mezi výskytem entezopatií a fyzickou zátěží však nebyl zcela prokázán studii vypracovanými na kosterních kolekcích se známými údaji o zaměstnání jedinců (Cunha and Umbelino, 1995; Mariotti et al., 2004, 2007) ani některými experimentálními studii na zvířatech (např. Zumwalt, 2005b). Jediná práce, která potvrdila vztah mezi výskytem entezopatií a mírou fyzické zátěže, je Villottova disertační práce (Villotte, 2008). Tento vztah je však prokazatelný pouze pro úpony skupiny G1, tedy fibrokartilaginózní úpony kostí končetin.

Pro sledování projevů fyzické zátěže v oblasti úponů v závislosti na manuální náročnosti zaměstnání jsem zpracovávala materiál z dokumentované kosterní kolekce z Řecka, u které projevy fyzické zátěže nebyly dosud sledovány. Tato kolekce se odlišuje od ostatních již vyhodnocených kolekcí (Coimbra, Spitalfield, Bologna) obdobím vzniku. Jde o recentní kolekci, u níž poslední jedinec zemřel až v roce 1996. Tato skutečnost ovlivňuje především skladbu zaměstnání, která daní jedinci provozovali.

Kategorizace jedinců podle zaměstnání je prvním úskalím. Nedostatek informací o pracovní náplni zaznamenaných zaměstnání komplikuje zařazení jednotlivých činností mezi fyzicky náročná zaměstnání – „manuální“ nebo zaměstnání bez nároků na zvýšenou fyzickou aktivitu – „nemanuální“. Při rozhodování, která zaměstnání zařadit do kategorie fyzicky náročných zaměstnání či „sedavých“ zaměstnání, jsem konzultovala toto dělení s kolegy, kteří se věnují podobné problematice (S. Villotte, autor použité metody; M. Milella, spolupracovník autorky metody pro hodnocení entezopatií V. Mariotti). Na základě navržených tří kategorizací zaměstnání pak vzniklo výsledné zařazení jedinců do čtyř kategorií: jedinci s fyzicky náročným zaměstnáním – „manuální“, jedinci s tzv. sedavým zaměstnáním – „nemanuální“, ženy v domácnosti – „hospodyně“ a jedinci, jejichž povolání není možno z nedostatku informací nikam zařadit. V Tabulce 42 shrnuji kategorizaci jednotlivých zaměstnání podle mne, Villotta a Milelly. Zahrnuta jsou i povolání, která následně nebyla hodnocena, kvůli vysokému věku jedince.

Tab. 42. Kategorizace jednotlivých zaměstnání podle: Milella, autorka, Villotte. M: manuální; NM: nemanuální; ind: nezařazené. Šedě jsou označena povolání, u nichž jsme se v kategorizaci neshodli

zaměstnání	Milella	Havelková	Villotte
architekt	NM	NM	NM
armáda	M	M	M
armádní generál, ve výslužbě	M	M	M
automechanik	M	M	M
brigádní generál, ve výslužbě	ind	M	M
číšník	NM	M	M
dělník	ind	M	ind
elektrikář	NM	M	M
farmář	M	M	M
horník	M	M	M
hospodyně	M	ind	ind
instalatér	M	M	M
kardiochirurg	NM	NM	NM
krejčí	M	M	M
malíř	NM	M	M
mechanik	M	M	M
námořník	M	M	M
nezaznamenáno	ind	ind	ind
nezaměstnaný	ind	ind	ind
obchodník s potravinami	NM	NM	NM
obchodník tabákem	NM	NM	NM
pekař	M	M	M
penzista	ind	ind	ind
poštovní manažer	NM	NM	NM
prodavač	ind	NM	NM
překladatel	NM	NM	NM
radio-elektrikář	NM	NM	NM
radiotechnik	NM	NM	NM
řezník	M	M	M
řidič	M	M	M
správce, školník	NM	NM	M
státní zaměstnanec	NM	NM	ind
student	NM	NM	NM
švadlena	M	M	M
švec	M	M	M
technik	ind	M	M
tiskař, sazeč	NM	M	M
učitel	NM	NM	NM
velkoobchodník	NM	NM	NM
vojenské letectvo, ve výslužbě	ind	ind	ind
zaměstnanec soukromého sektoru	ind	ind	ind

Bohužel po provedené kategorizaci jsem získala pouze 17 jedinců, které jsem mohla zařadit do kategorie „manuální“ a pouze 10 jedinců, u nichž bylo možno zaměstnání posoudit jako „nemanuální“. Rozdíly ve výskytu entezopatií mezi těmito dvěma skupinami nebyly statisticky významné a vliv fyzické aktivity na výskyt entezopatií se mi nepodařilo prokázat. Výskyt entezopatií pro skupiny úponů G1 a G4 byl dokonce vyšší u jedinců s fyzicky nenáročným zaměstnáním – „nemanuální“. Tyto výsledky mohou souviset s dalším faktorem, jímž je období vzniku hodnocené kolekce, přesněji období, ve kterém hodnocení jedinci žili. Většina z nich se narodila a žila ve dvacátém století, spíše v jeho druhé polovině. Charakter a náročnost některých povolání se tak mohly v průběhu století podstatně měnit. V tomto období je také nezbytné počítat s variantou sportovních a volnočasových aktivit, kterým se mnoho jedinců majících „sedavé“ zaměstnání, mohlo věnovat.

Z hlediska sledování projevů fyzické aktivity jsou tak pro mne zásadní výsledky Villottovy práce, prováděné na 721 jedincích z ostatních dokumentovaných kolekcí. Villotte (2008) prokázal vliv fyzicky náročné činnosti na vznik entezopatií pouze u úponů skupiny G1. Pro ostatní skupiny úponů vztah mezi aktivitou a vznikem entezopatií prokázán nebyl. Výjimku netvoří ani skupina úponů G2, přestože je u nich tento vztah běžně znám ze sportovní medicíny. Villotte uvádí, že příčinou absence tohoto vztahu u skupiny G2 může být již sama metoda, která daná stádia odlišuje metricky a hranice mezi výškou entezofytů jsou stanoveny uměle. Opět zde platí skutečnost, že vztah mezi aktivitou a výškou entezofytů nebyl nikde sledován a tedy ani prokázán. Jak již bylo mnohokrát zmíněno, fibrózní úpony skupiny G4 a souvislost s fyzickou aktivitou je velice sporná již samotnou povahou úponů. Změny povrchu v oblasti těchto úponů jsou zaznamenány téměř vždy a výskyt i nejjávnějšího stadia C je poměrně běžný. Často tak rozdíly mezi skupinami jedinců vystavených odlišné fyzické námaze pro tyto úpony naprosto mizí.

Přesto jsem se rozhodla při hodnocení fyzické aktivity u velkomoravské populace hodnotit všechny skupiny úponů, přičemž úponům skupiny G1 byla věnována větší pozornost. Většina v současnosti používaných metod hodnotí především fibrózní úpony velkých svalů (G4) a úpony skupiny G2 (např. Hawkey and Merbs, 1995; Mariotti et al., 2004). Pro možné srovnání s ostatními studiemi je tedy jejich zařazení vhodné.

9. VELKOMORAVSKÁ POPULACE – výsledky

9.1. Výskyt entezopatií u velkomoravské populace bez ohledu na lokalitu a pohlavní příslušnost jedinců

Pro vlastní studium vlivu fyzické zátěže na kostře jsem hodnotila 140 jedinců ve věku mezi dvaceti a padesáti lety, 64 mužů a 76 žen. 86 hodnocených jedinců bylo pohřbeno na vlastním hradě v Mikulčicích, 54 jedinců pochází z mikulčického zázemí, pohřebiště Prušánky I. a Josefov (viz Tab. 43)

Tab. 43. Počty hodnocených jedinců z mikulčické aglomerace podle pohlaví a lokality

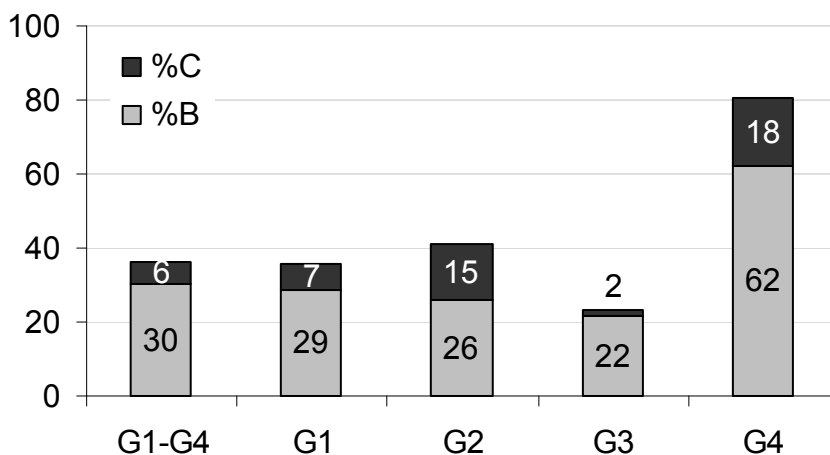
	N	muži	ženy
hrad	86	44	42
zázemí	54	20	34
celkem	140	64	76

Úponové změny stadia B nebo C, alespoň u jednoho úponu, vykazovalo 99,3 % jedinců bez ohledu na skupinu úponů, pohlaví nebo příslušnost k pohřebišti (Tab. 44). Sledujeme-li jednotlivé skupiny samostatně, největší množství entezopatií se vyskytuje v oblastech fibrózních úponů skupiny G4. Entezopatie byly zaznamenány minimálně u jednoho z úponů skupiny G4 u 93,6 % jedinců. Tato skupina je jedinou, u níž je medián roven stadiu B a také průměrné skóre je nejvyšší (0,99). Vysoký počet jedinců s entezopatiemi alespoň u jednoho z úponů je také u obratlů (G3), a to u 91,1 % jedinců.

Tab. 44. Výskyt entezopatií u jednotlivých skupin úponů u jedinců z velkomoravské populace. N: počet hodnocených jedinců v dané skupině úponů; průměrné skóre; procentuální hodnota zaznamenaných stádií A, B, C; medián; %B+C: přítomnost entezopatií.; X: procentuální hodnota jedinců, u kterých byla zaznamenána změna alespoň u jednoho úponu

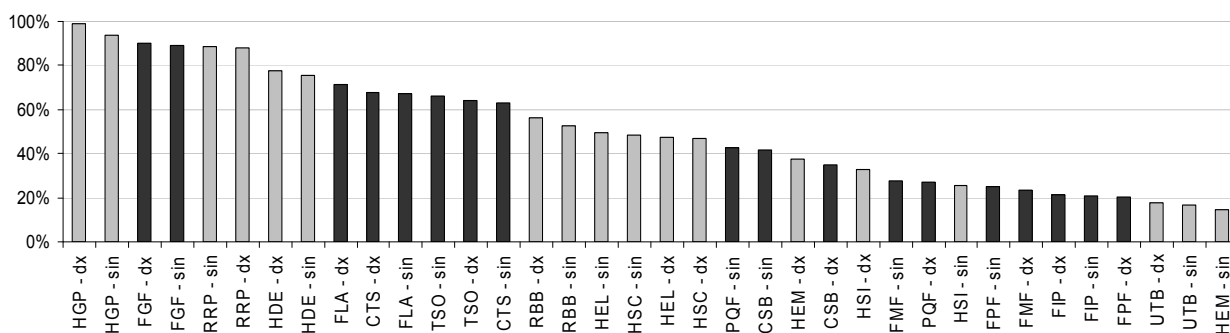
úpony	N	průměr	%A	%B	%C	medián	%B+C	X
G1–G4	140	0,42	63,8	30,1	6,1	A	36,2	99,3
G1	137	0,42	64,6	28,8	6,7	A	35,4	75,9
G2	129	0,56	59,0	26,0	15,0	A	41,0	65,1
G3	135	0,25	76,6	21,8	1,6	A	23,4	91,1
G4	140	0,99	19,5	62,1	18,4	B	80,5	93,6

Entezopatie v oblastech úponů žlutých ligament především u hrudních obratlů jsou poměrně běžné a u většiny jedinců se vyskytne alespoň u některého z obratlů. Průměrné skóre je však pouze 0,25 (Tab. 45). Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých skupinách úponů je dobře patrné i z Grafu 12.



Graf 12. Zaznamenané množství entezopatií, dané procentuální hodnotou stadia B a C, v jednotlivých skupinách úponů bez ohledu na pohlaví a lokalitu.

Zaměříme-li se na jednotlivé úpony končetin podle předpokladu k nejvíce zatíženým úponům patří fibrózní úpony skupiny G4 (Graf 13).



Graf 13. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro všechny skupiny úponů. Šedě: úpony horních končetin; černě: úpony dolních končetin.

V oblasti úponu *m. pectoralis major* (HGP) jsem zaznamenala nejvíce entezopatií ze všech hodnocených úponů na pravé i levé straně. Dalšími silně zatíženými úpony jsou *m. gluteus maximus* v proximální části kosti stehenní (FGF), *m. pronator teres* (RRP) na

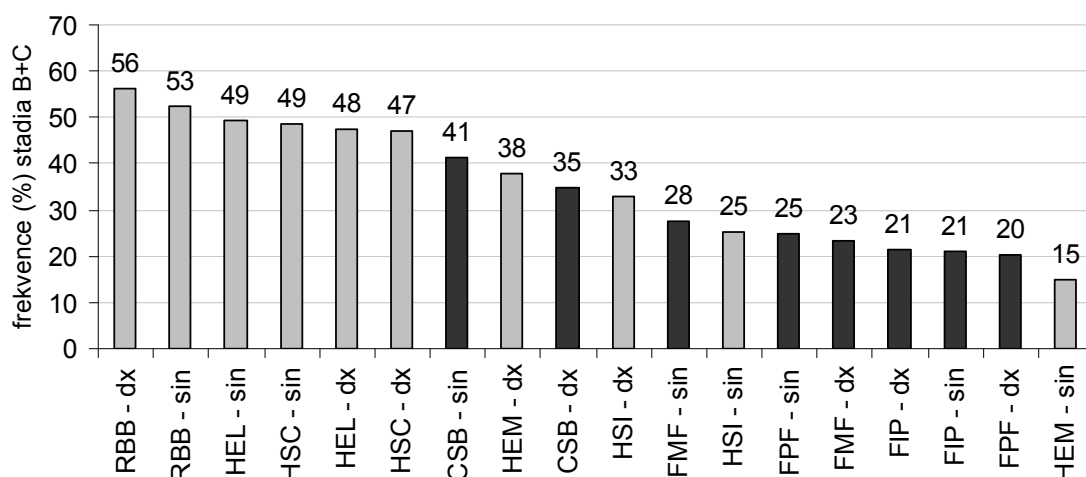
radiu a *m. deltoideus* (HDE) na kosti pažní. Nejvíce zatíženým fibroartilaginózním úponem je úpon Achillovy šlachy na kost patní (CTS) ze skupiny G2 a úpon *m. biceps brachii* (RBB) na radiu ze skupiny G1.

9.1.1. Výskyt entezopatií: skupina G1

První skupina úponů (G1) zahrnuje fibroartilaginózní úpony končetin v oblastech epifýz a apofýz dlouhých kostí. Největší množství entezopatií jsem zaznamenala u úponu svalu *m. biceps brachii* (RBB) na pravé i levé straně (Tab. 45, Graf 14). Na rozdíl od všech ostatních úponů skupiny G1, medián i modus pro úpon RBB nabývají hodnot stadia B. Dalším nejvíce zatíženým úponem je oblast laterálního epikondylu kosti pažní (HEL) a úpon *m. subscapularis* (HSC) v oblasti ramene. Největší množství entezopatií u dolních končetin vykazuje oblast *tubera ischiadica* pánevní kosti (CSB).

Tab. 45 Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1. N: počet hodnocených jedinců pro daný úpon; průměrné skóre; procentuální hodnota zaznamenaných stádií A, B, C; medián; modus; pořadí daného úponu ve vztahu ke všem ostatním hodnoceným úponům končetin (G1, G2, G4)

G1	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	pořadí
HSC-sin	113	0,6	51,3	39,8	8,8	A	A	18
HSC-dx	104	0,6	52,9	32,7	14,4	A	A	20
HSI-sin	83	0,3	74,7	22,9	2,4	A	A	28
HSI-dx	82	0,4	67,1	28,0	4,9	A	A	25
HEL-sin	65	0,6	50,8	36,9	12,3	A	A	17
HEL-dx	61	0,7	52,5	29,5	18,0	A	A	19
HEM-sin	61	0,2	85,2	9,8	4,9	A	A	36
HEM-dx	53	0,5	62,3	30,2	7,5	A	A	23
RBB-sin	97	0,6	47,4	43,3	9,3	B	A	16
RBB-dx	96	0,6	43,8	49,0	7,3	B	B	15
CSB-sin	99	0,5	58,6	33,3	8,1	A	A	22
CSB-dx	95	0,4	65,3	25,3	9,5	A	A	24
FPF-sin	80	0,3	75,0	23,8	1,3	A	A	29
FPF-dx	79	0,2	79,7	19,0	1,3	A	A	33
FMF-sin	76	0,3	72,4	23,7	3,9	A	A	26
FMF-dx	73	0,3	76,7	20,5	2,7	A	A	30
FIP-sin	100	0,2	79,0	20,0	1,0	A	A	32
FIP-dx	98	0,2	78,6	18,4	3,1	A	A	31



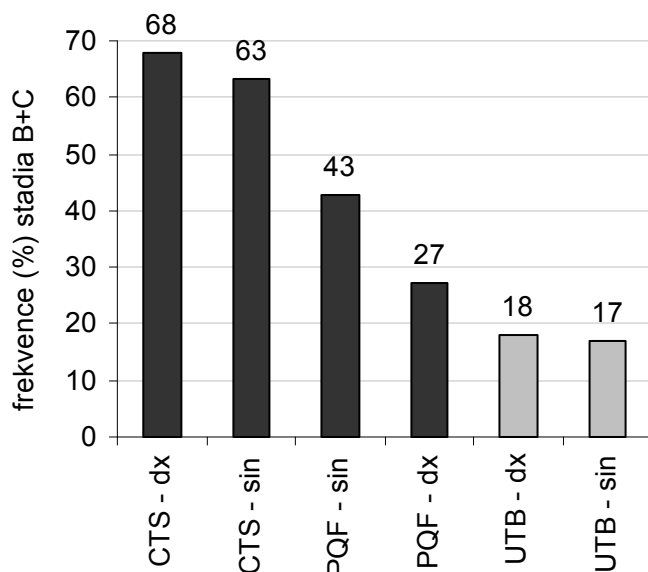
Graf 14. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G1. Šedě: úpony horní končetiny, černě: úpony dolní končetiny.

9.1.2. Výskyt entezopatií: skupina G2

Druhou skupinu úponů tvoří pouze tři fibrokartilaginózní úpony na pravé a levé straně; úpon *m. triceps brachii* (UTB), *m. quadriceps femoris* (PQF) a úpon Achillovy šlachy na kost patní (CTS). Jak je zřejmé z Tabulky 46 a Grafu 15 výrazně největší množství entezopatií bylo zaznamenáno na kosti patní (CTS) obou stran, a na levé česce (PQF-sin). Medián i modus úponu CTS dosahuje stadia B. Nejméně zatíženou oblastí je úpon *m. triceps brachii* na kosti loketní (UTB). Jde o jediný úpon této skupiny na horní končetině.

Tab. 46. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2. N: počet hodnocených jedinců pro daný úpon; průměrné skóre; procentuální hodnota zaznamenaných stádií A, B, C; medián; modus; pořadí daného úponu ve vztahu ke všem ostatním hodnoceným úponům končetin (G1, G2, G4)

G2	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	pořadí
UTB-sin	65	0,2	83,1	13,8	3,1	A	A	35
UTB-dx	56	0,2	82,1	14,3	3,6	A	A	34
PQF-sin	82	0,5	57,3	31,7	11,0	A	A	21
PQF-dx	77	0,4	72,7	18,2	9,1	A	A	27
CTS-sin	76	0,9	36,8	36,8	26,3	B	A	14
CTS-dx	78	1,0	32,1	35,9	32,1	B	B	10



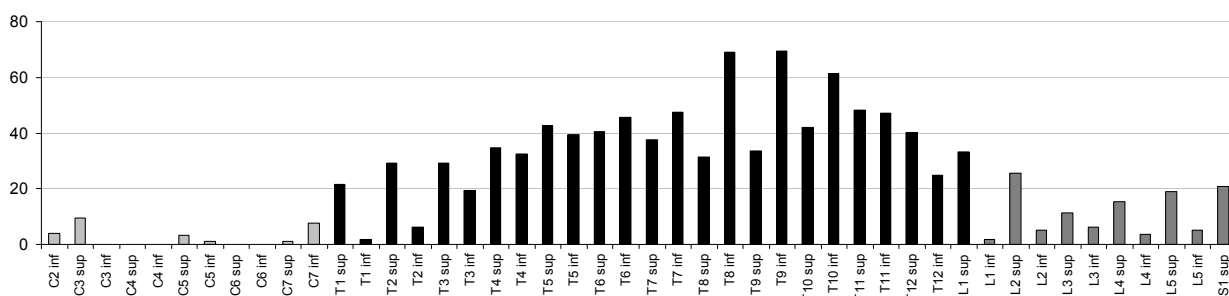
Graf 15. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G2. Šedě: úpony horní končetiny, černě: úpony dolní končetiny.

9.1.3. Výskyt entezopatií: skupina G3

Jak již bylo zmíněno, do skupiny G3 patří fibrokartilaginózní úpony žlutých ligament na páteři, jejichž vazba na pohybovou zátěž je nejistá. Podíváme-li se na tabulku 47 a graf 16 je patrné, že největší množství entezopatií se vyskytuje u úponů obratlů hrudní páteře, a to zejména ve spodním úseku hrudní páteře. Medián a modus distálních (inferiorních) úponů obratlů T8–T10 dosahují jako jediné stadia B. Nejmenší a u mnoha úponů i nulové množství entezopatií můžeme zjistit u obratlů krční páteře. Stadium B se zde vyskytuje minimálně a stadium C nebylo zaznamenáno vůbec. Bederní úsek páteře se nachází, co do množství zaznamenaných entezopatií, mezi krční a hrudní. Vyšší množství entezopatií je ale na rozdíl od hrudní páteře zaznamenáno u proximálních (superiorních) oblouků.

Tab. 47. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3. N: počet hodnocených jedinců pro daný úpon; průměrné skóre; procentuální hodnota zaznamenaných stádií A, B, C; medián; modus; pořadí daného úponu ve vztahu ke všem ostatním hodnoceným úponům končetin (G1, G2, G4)

G3	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
C2-inf	77	0,0	96,1	3,9	0,0	A	A
C3-sup	75	0,1	90,7	9,3	0,0	A	A
C3-inf	80	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C4-sup	82	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C4-inf	82	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C5-sup	90	0,0	96,7	3,3	0,0	A	A
C5-inf	90	0,0	98,9	1,1	0,0	A	A
C6-sup	90	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C6-inf	90	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C7-sup	106	0,0	99,1	0,9	0,0	A	A
C7-inf	104	0,1	92,3	7,7	0,0	A	A
T1-sup	111	0,2	78,4	18,9	2,7	A	A
T1-inf	115	0,0	98,3	1,7	0,0	A	A
T2-sup	113	0,3	70,8	27,4	1,8	A	A
T2-inf	112	0,1	93,8	6,3	0,0	A	A
T3-sup	106	0,3	70,8	26,4	2,8	A	A
T3-inf	108	0,2	80,6	19,4	0,0	A	A
T4-sup	101	0,4	65,3	30,7	4,0	A	A
T4-inf	101	0,4	67,3	28,7	4,0	A	A
T5-sup	89	0,4	57,3	41,6	1,1	A	A
T5-inf	89	0,4	60,7	36,0	3,4	A	A
T6-sup	96	0,4	59,4	39,6	1,0	A	A
T6-inf	94	0,5	54,3	43,6	2,1	A	A
T7-sup	98	0,4	62,2	36,7	1,0	A	A
T7-inf	97	0,5	52,6	46,4	1,0	A	A
T8-sup	96	0,3	68,8	28,1	3,1	A	A
T8-inf	94	0,7	30,9	64,9	4,3	B	B
T9-sup	98	0,4	66,3	30,6	3,1	A	A
T9-inf	101	0,8	30,7	61,4	7,9	B	B
T10-sup	100	0,5	58,0	39,0	3,0	A	A
T10-inf	101	0,7	38,6	52,5	8,9	B	B
T11-sup	104	0,5	51,9	45,2	2,9	A	A
T11-inf	104	0,5	52,9	43,3	3,8	A	A
T12-sup	107	0,4	59,8	37,4	2,8	A	A
T12-inf	108	0,3	75,0	21,3	3,7	A	A
L1-sup	111	0,4	66,7	29,7	3,6	A	A
L1-inf	110	0,0	98,2	1,8	0,0	A	A
L2-sup	117	0,3	74,4	25,6	0,0	A	A
L2-inf	116	0,1	94,8	4,3	0,9	A	A
L3-sup	114	0,1	88,6	10,5	0,9	A	A
L3-inf	112	0,1	93,8	6,3	0,0	A	A
L4-sup	110	0,2	84,5	14,5	0,9	A	A
L4-inf	111	0,0	96,4	3,6	0,0	A	A
L5-sup	100	0,2	81,0	19,0	0,0	A	A
L5-inf	97	0,1	94,8	5,2	0,0	A	A
S1-sup	101	0,2	79,2	20,8	0,0	A	A



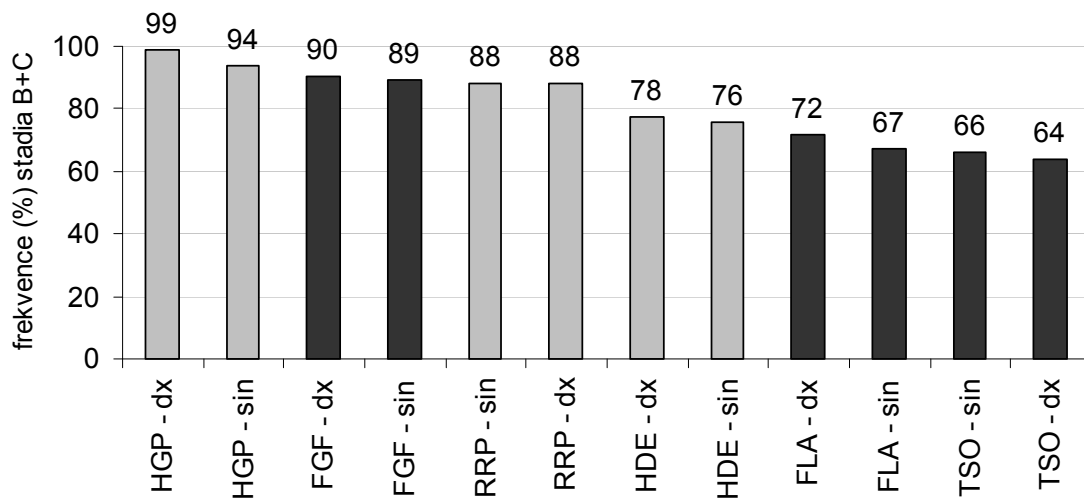
Graf 16. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G3. Světle šedě: krční páteř, černě: hrudní páteř; tmavě šedě: bederní páteř.

9.1.4. Výskyt entezopatií: skupina G4

Fibrózní úpony spojené s největšími a nejsilnějšími svaly v těle jsou také úpony s nejvyššími zaznamenanými projevy zátěže. Medián i modus těchto úponu ve všech případech dosahuje stadia B (Tab. 48). Nejvíce zatíženými úpony jsou *m. pectoralis major* (HGP) a *m. gluteus maximus* (FGF), které jsou také nejvíce zatíženými úpony ze všech hodnocených úponů. U úponů skupiny G4 můžeme pozorovat vyšší zátěž horní končetiny, zastoupenou kromě HGP také úpony *m. pronator teres* (RRP) a *m. deltoideus* (HDE). Rozdíly v zatížení jednotlivých úponů skupiny G4 však nejsou veliké a všechny vykazují poměrně vysoké procento znaku.

Tab. 48. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4. N: počet hodnocených jedinců pro daný úpon; průměrné skóre; procentuální hodnota zaznamenaných stádií A, B, C; medián; modus; pořadí daného úponu ve vztahu k ostatním hodnoceným úponům končetin (G1, G2, G4)

G4	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	pořadí
HGP-sin	112	1,2	6,3	70,5	23,2	B	B	2
HGP-dx	111	1,3	0,9	68,5	30,6	B	B	1
HDE-sin	103	1,0	24,3	56,3	19,4	B	B	8
HDE-dx	98	1,0	22,4	55,1	22,4	B	B	7
RRP-sin	94	1,1	11,7	63,8	24,5	B	B	5
RRP-dx	92	1,1	12,0	70,7	17,4	B	B	6
FGF-sin	110	1,1	10,9	69,1	20,0	B	B	4
FGF-dx	113	1,1	9,7	69,9	20,4	B	B	3
FLA-sin	128	0,8	32,8	55,5	11,7	B	B	11
FLA-dx	130	0,8	28,5	60,0	11,5	B	B	9
TSO-sin	107	0,8	33,6	51,4	15,0	B	B	12
TSO-dx	111	0,7	36,0	55,9	8,1	B	B	13



Graf 17. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G4. Šedě: úpony horní končetiny, černě: úpony dolní končetiny.

9.2. Výskyt entezopatií s ohledem na lokaci pohřbu v rámci sídlištní aglomerace Mikulčice-Valy

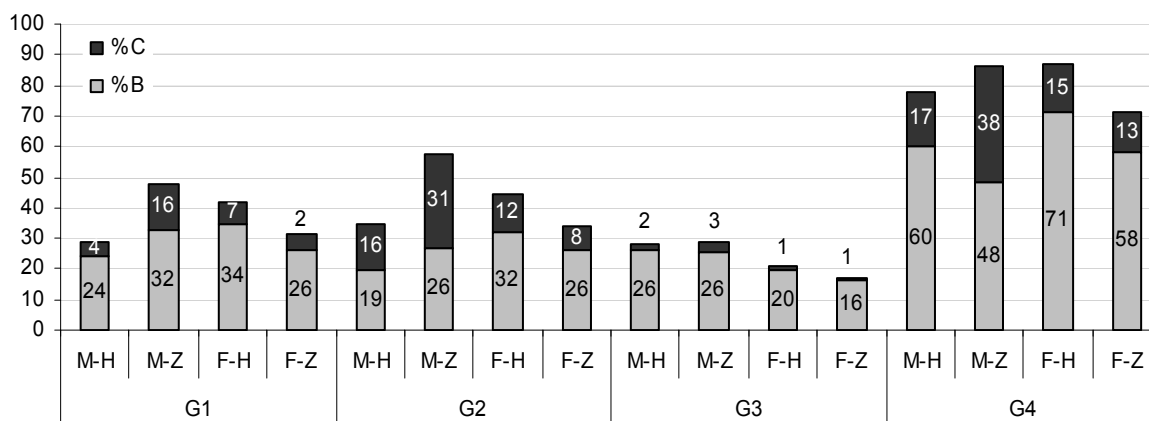
Obdobné rozložení výskytu znaku jako v jednotlivých skupinách úponů jsem zaznamenala i při hodnocení jedinců s ohledem na pohlaví a lokaci pohřbu (Tab. 49). Ve všech skupinách, tedy muži – hrad, muži – zázemí, ženy – hrad a ženy – zázemí, je největší výskyt entezopatií vázán na fibrózní úpony končetin skupiny G4. Medián pro úpony skupiny G4 je ve všech populačních skupinách B. Pro všechny ostatní skupiny úponů, G1, G2 a G3, je medián vždy A, s výjimkou skupiny G2 u mužů pohřbených v zázemí, u nichž dosahuje stadia B.

Tab. 49. Výskyt entezopatií u jednotlivých studovaných skupin. N: počet hodnocených jedinců v dané skupině úponů; průměrné skóre v dané skupině úponů; procentuální hodnota zaznamenaných stádií %A, %B, %C; medián, X: procentuální hodnota jedinců, u nichž byla zaznamenána změna alespoň u jednoho úponu

Skup. úponů	Muži – hrad								Muži – zázemí							
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	X	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	X
G1	44	0,33	71,4	24,2	4,5	A	A	70,5	20	0,64	52,0	32,4	15,6	A	A	85,0
G2	39	0,50	65,1	19,4	15,5	A	A	51,3	19	0,88	42,6	26,5	30,9	B	A	78,9
G3	44	0,30	72,2	25,9	1,9	A	A	95,5	20	0,32	71,3	25,8	3,0	A	A	90,0
G4	44	0,95	22,4	60,2	17,4	B	B	100	20	1,24	14,0	48,2	37,8	B	B	95,0
G1–G4	44	0,42	63,6	30,8	5,6	A	A	100	20	0,56	56,8	30,6	12,6	A	A	100
Skup. úponů	Ženy – hrad								Ženy – zázemí							
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	X	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	X
G1	40	0,49	58,4	34,5	7,1	A	A	82,5	33	0,36	68,9	26,2	4,9	A	A	69,7
G2	40	0,56	55,7	32,1	12,2	A	A	70,0	31	0,42	66,0	26,4	7,5	A	A	67,7
G3	39	0,22	78,9	19,8	1,3	A	A	84,6	32	0,18	82,8	16,1	1,1	A	A	93,8
G4	42	1,02	13,3	71,3	15,3	B	B	100	34	0,85	28,5	58,5	13,1	B	B	97,1
G1–G4	42	0,46	60,3	33,8	5,9	A	A	100	34	0,32	72,0	24,2	3,8	A	A	97,1

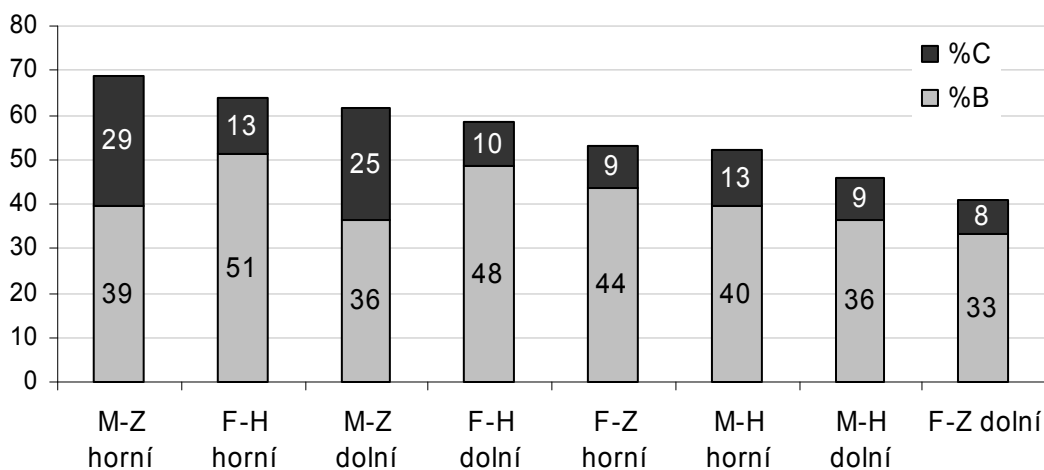
Podíváme-li se na Graf 18, kde jsou graficky znázorněny hodnoty stadia B a C pro jednotlivé skupiny úponů u jednotlivých populačních skupin, je zřejmé, že nejvyšší fyzické zátěži byli vystaveni muži žijící v zázemí. Druhou nejvíce zatíženou skupinou jsou překvapivě ženy pochované na území hradu. Variabilita mezi jednotlivými populačními skupinami se nejvíce projevuje v zatížení úponů skupiny G1 a G2. Úpony obratlů (G3) se zdají být zatíženy téměř shodně ve všech studovaných populačních skupinách, s vyšším

výskytem entezopatií u mužů (Tab. 49, Graf 18). Specifická je skupina fibrózních úponů G4, kde je výskyt entezopatií ve všech studovaných populačních skupinách velmi vysoký a rozdíly mezi nimi jsou dané především množstvím stadia C, které je nejvyšší u mužů v zázemí.



Graf 18. Porovnání výskytu entezopatií v jednotlivých populačních skupinách odděleně pro skupiny úponů G1, G2, G3 a G4, dané procentuální hodnotou stadia B a C. M-H: muži – hrad; M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad. F-Z: ženy – zázemí.

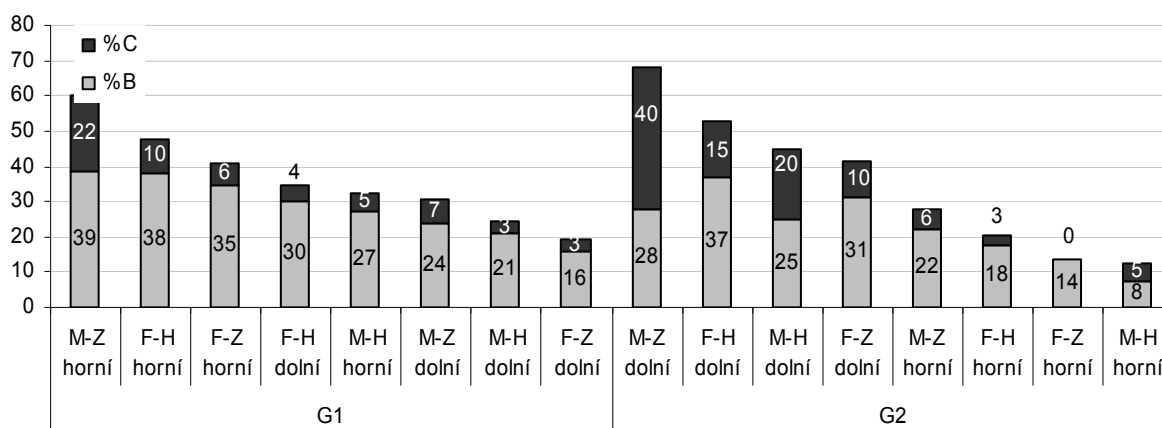
Více informací o rozložení fyzické zátěže ve studovaných populačních skupinách získáme, pokud sledujeme odděleně úpony horní a dolní končetiny (Graf 19).



Graf 19. Výskyt entezopatií u skupin úponů G1 a G2, dané procentuální hodnotou stadia B a C, odděleně na horních a dolních končetinách mužů a žen z hradu a zázemí. M-H: muži – hrad; M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad. F-Z: ženy – zázemí.

Zaměřila jsem se především na fibrocartilaginózní úpony skupiny G1 a G2, u nichž je intrapopulační variabilita nejvyšší. Množství zaznamenaných entezopatií ukazuje, že nejvíce zatíženy jsou horní a dolní končetiny mužů ze zázemí a horní a dolní končetiny žen z hradu (Graf 19). Horní končetiny jsou celkově výrazně zatíženy u žen.

Podíváme-li se na skupiny úponů G1 a G2 odděleně, můžeme zaznamenat určité odlišnosti (Graf 20). U úponů G1 výrazně převládá zatížení horní končetiny, u úponů G2 naopak dolní končetiny. Musíme mít však na paměti, že na horní končetině ve skupině G2 je hodnocen pouze jediný úpon, a to *m. triceps brachii* na kosti loketní (UTB). Dolní končetinu ve skupině G2 pak zastupují dva úpony, na kosti patní (CTS) a česce (PQF), přičemž zaznamenaný výskyt entezopatií stadia C u kosti patní je ve srovnání s ostatními úpony vysoký (40 %).



Graf 20. Výskyt entezopatií u skupin úponů G1 a G2 v jednotlivých populačních skupinách, odděleně pro horní a dolní končetiny. M-H: muži – hrad; M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad. F-Z: ženy – zázemí.

Můžeme tedy konstatovat, že největší prodělanou zátěž vykazují muži pohřbení v zázemí a ženy pohřbené na území hradu. Hodnotíme-li úpony skupin G1 a G2 společně u obou populačních skupin jsou více zatíženy kosti horní končetiny. Celkově nejméně zatíženou skupinou jsou muži z mikulčického hradu a ženy ze zázemí. Výsledky hodnocení pohlavního dimorfismu bude uvedeno v kapitole 9.4; rozdíly mezi jedinci z hradu a zázemí v kapitole 9.5.

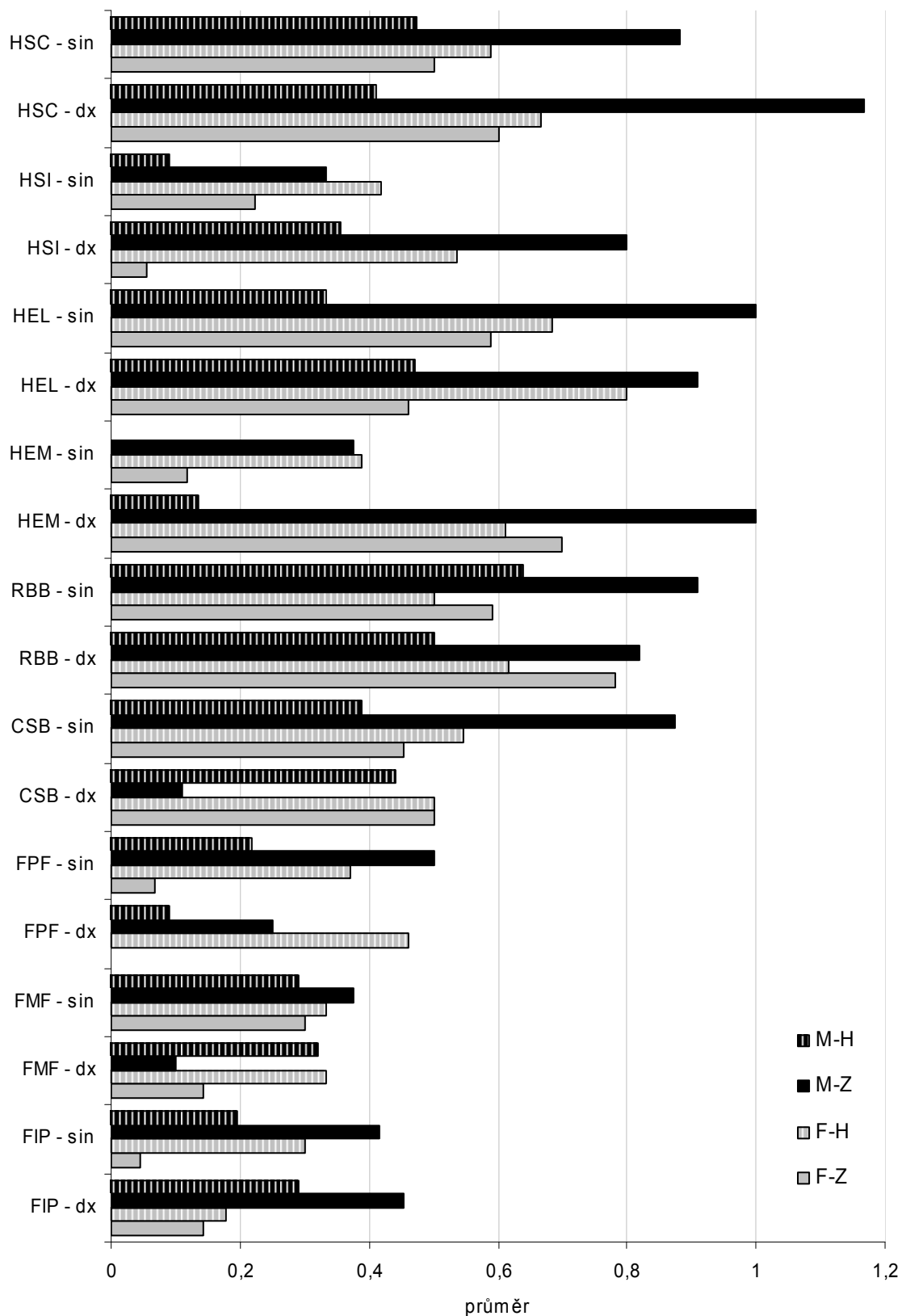
Následující část obsahuje tabulky se základními údaji pro každý úpon, odděleně pro každou studovanou skupinu: muži – hrad, muži – zázemí, ženy – hrad, ženy – zázemí. Každý úpon je charakterizován jednak průměrným skóre, procentuální hodnotou jednotlivých stadií A, B a C, dále je zde uvedena střední hodnota – medián a nejčastěji se opakující stadium – modus. Tabulky obsahují základní výsledky pro následující kapitoly věnující se porovnání hradu a zázemí a hodnocení míry sexuálního dimorfismu ve výskytu úponových změn na příslušných lokalitách. Hodnocené úpony jsou rozděleny do tabulek podle skupin úponů G1–G4, tabulky jsou zvlášť pro muže a pro ženy.

Tab. 50. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1 – muži

G1	muži – hrad							muži – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
HSC-sin	38	0,5	60,5	31,6	7,9	A	A	17	0,9	35,3	41,2	23,5	B	B
HSC-dx	39	0,4	66,7	25,6	7,7	A	A	12	1,2	25,0	33,3	41,7	B	C
HSI-sin	22	0,1	90,9	9,1	0,0	A	A	12	0,3	66,7	33,3	0,0	A	A
HSI-dx	31	0,4	64,5	35,5	0,0	A	A	5	0,8	40,0	40,0	20,0	B	A
HEL-sin	18	0,3	72,2	22,2	5,6	A	A	11	1,0	36,4	27,3	36,4	B	A
HEL-dx	17	0,5	64,7	23,5	11,8	A	A	11	0,9	36,4	36,4	27,3	B	A
HEM-sin	18	0,0	100	0,0	0,0	A	A	8	0,4	75,0	12,5	12,5	A	A
HEM-dx	22	0,1	86,4	13,6	0,0	A	A	3	1,0	33,3	33,3	33,3	B	–
RBB-sin	36	0,6	47,2	41,7	11,1	B	A	11	0,9	27,3	54,5	18,2	B	B
RBB-dx	36	0,5	55,6	38,9	5,6	A	A	11	0,8	27,3	63,6	9,1	B	B
CSB-sin	36	0,4	63,9	33,3	2,8	A	A	8	0,9	50,0	12,5	37,5	A–B	A
CSB-dx	34	0,4	64,7	26,5	8,8	A	A	9	0,1	88,9	11,1	0,0	A	A
FPF-sin	32	0,2	78,1	21,9	0,0	A	A	6	0,5	50,0	50,0	0,0	A–B	B
FPF-dx	33	0,1	90,9	9,1	0,0	A	A	8	0,3	75,0	25,0	0,0	A	A
FMF-sin	24	0,3	75,0	20,8	4,2	A	A	8	0,4	75,0	12,5	12,5	A	A
FMF-dx	28	0,3	71,4	25,0	3,6	A	A	10	0,1	90,0	10,0	0,0	A	A
FIP-sin	36	0,2	83,3	13,9	2,8	A	A	12	0,4	58,3	41,7	0,0	A	A
FIP-dx	38	0,3	76,3	18,4	5,3	A	A	11	0,5	63,6	27,3	9,1	A	A

Tab. 51. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1 – ženy

G1	ženy – hrad							ženy – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
HSC-sin	34	0,6	50,0	41,2	8,8	A–B	A	24	0,5	50,0	50,0	0,0	A–B	A
HSC-dx	33	0,7	45,5	42,4	12,1	B	A	20	0,6	55,0	30,0	15,0	A	A
HSI-sin	31	0,4	64,5	29,0	6,5	A	A	18	0,2	77,8	22,2	0,0	A	A
HSI-dx	28	0,5	57,1	32,1	10,7	A	A	18	0,1	94,4	5,6	0,0	A	A
HEL-sin	19	0,7	47,4	36,8	15,8	B	A	17	0,6	41,2	58,8	0,0	B	B
HEL-dx	20	0,8	45,0	30,0	25,0	B	A	13	0,5	61,5	30,8	7,7	A	A
HEM-sin	18	0,4	72,2	16,7	11,1	A	A	17	0,1	88,2	11,8	0,0	A	A
HEM-dx	18	0,6	44,4	50,0	5,6	B	A	10	0,7	50,0	30,0	20,0	A–B	A
RBB-sin	28	0,5	53,6	42,9	3,6	A	A	22	0,6	50,0	40,9	9,1	A–B	A
RBB-dx	26	0,6	42,3	53,8	3,8	B	A	23	0,8	34,8	52,2	13,0	B	B
CSB-sin	33	0,5	54,5	36,4	9,1	A	A	22	0,5	59,1	36,4	4,5	A	A
CSB-dx	32	0,5	56,3	37,5	6,3	A	A	20	0,5	70,0	10,0	20,0	A	A
FPF-sin	27	0,4	66,7	29,6	3,7	A	B	15	0,1	93,3	6,7	0,0	A	A
FPF-dx	26	0,5	57,7	38,5	3,8	A	B	12	0,0	100	0,0	0,0	A	A
FMF-sin	24	0,3	70,8	25,0	4,2	A	A	20	0,3	70,0	30,0	0,0	A	A
FMF-dx	21	0,3	71,4	23,8	4,8	A	A	14	0,1	85,7	14,3	0,0	A	A
FIP-sin	30	0,3	70,0	30,0	0,0	A	A	22	0,0	95,5	4,5	0,0	A	A
FIP-dx	28	0,2	82,1	17,9	0,0	A	A	21	0,1	85,7	14,3	0,0	A	A



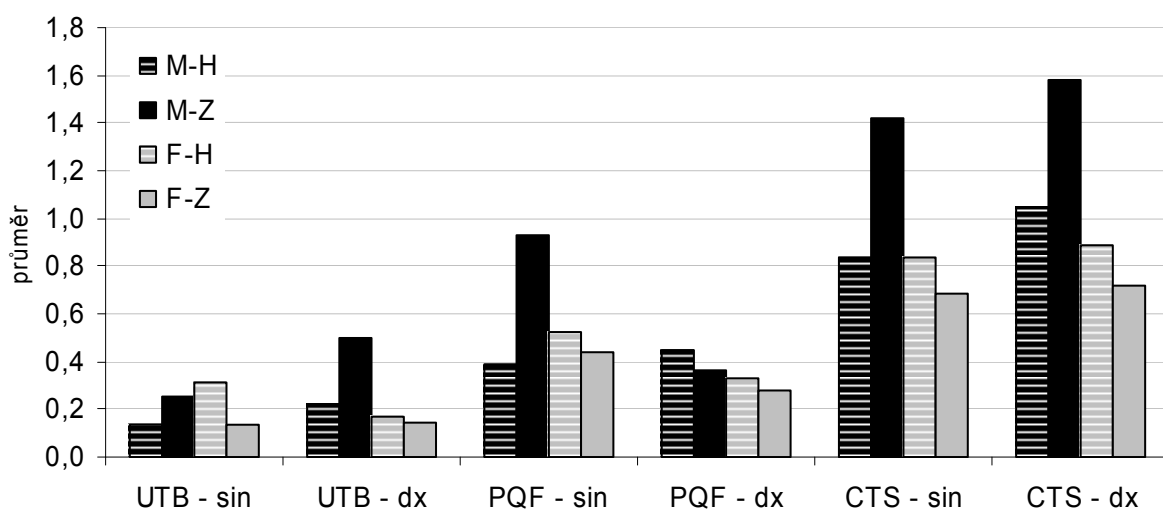
Graf. 21. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1 pro všechny studované populační skupiny. M-H: muži – hrad; M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad; F-Z: ženy – zázemí.

Tab. 52. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2 – muži

G2	muži – hrad							muži – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
UTB-sin	22	0,1	90,9	4,5	4,5	A	A	12	0,3	75,0	25,0	0,0	A	A
UTB-dx	18	0,2	83,3	11,1	5,6	A	A	6	0,5	66,7	16,7	16,7	A	A
PQF-sin	23	0,4	69,6	21,7	8,7	A	A	15	0,9	33,3	40,0	26,7	B	B
PQF-dx	27	0,4	70,4	14,8	14,8	A	A	11	0,4	72,7	18,2	9,1	A	A
CTS-sin	18	0,8	38,9	38,9	22,2	B	A	12	1,4	16,7	25,0	58,3	C	C
CTS-dx	21	1,0	33,3	28,6	38,1	B	C	12	1,6	8,3	25,0	66,7	C	C

Tab. 53. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2 – ženy

G2	ženy – hrad							ženy – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
UTB-sin	16	0,3	75,0	18,8	6,3	A	A	15	0,1	86,7	13,3	0,0	A	A
UTB-dx	18	0,2	83,3	16,7	0,0	A	A	14	0,1	85,7	14,3	0,0	A	A
PQF-sin	19	0,5	57,9	31,6	10,5	A	A	25	0,4	60,0	36,0	4,0	A	A
PQF-dx	21	0,3	66,7	33,3	0,0	A	A	18	0,3	83,3	5,6	11,1	A	A
CTS-sin	30	0,8	40,0	36,7	23,3	B	A	16	0,7	43,8	43,8	12,5	B	A
CTS-dx	27	0,9	33,3	44,4	22,2	B	B	18	0,7	44,4	38,9	16,7	B	A



Graf 22. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2 pro všechny studované populační skupiny. M-H: muži – hrad; M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad; F-Z: ženy – zázemí.

Tab. 54. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3 – muži

G3	muži – hrad							muži – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
C2-inf	27	0,1	92,6	7,4	0,0	A	A	15	0,1	93,3	6,7	0,0	A	A
C3-sup	20	0,1	95,0	5,0	0,0	A	A	16	0,1	87,5	12,5	0,0	A	A
C3-inf	23	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	16	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C4-sup	22	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	16	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C4-inf	22	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	16	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C5-sup	30	0,1	93,3	6,7	0,0	A	A	14	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C5-inf	30	0,0	96,7	3,3	0,0	A	A	14	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C6-sup	30	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	13	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C6-inf	30	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	13	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C7-sup	38	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	14	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C7-inf	38	0,1	86,8	13,2	0,0	A	A	14	0,1	92,9	7,1	0,0	A	A
T1-sup	38	0,3	68,4	28,9	2,6	A	A	16	0,4	62,5	31,3	6,3	A	A
T1-inf	39	0,1	94,9	5,1	0,0	A	A	18	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
T2-sup	38	0,4	60,5	36,8	2,6	A	A	17	0,6	47,1	47,1	5,9	B	B
T2-inf	39	0,1	89,7	10,3	0,0	A	A	17	0,2	82,4	17,6	0,0	A	A
T3-sup	37	0,5	56,8	37,8	5,4	A	A	13	0,5	61,5	30,8	7,7	A	A
T3-inf	37	0,2	81,1	18,9	0,0	A	A	15	0,3	73,3	26,7	0,0	A	A
T4-sup	36	0,6	55,6	33,3	11,1	A	A	14	0,4	57,1	42,9	0,0	A	A
T4-inf	36	0,4	63,9	30,6	5,6	A	A	14	0,5	57,1	35,7	7,1	A	A
T5-sup	35	0,5	51,4	45,7	2,9	A	A	12	0,7	33,3	66,7	0,0	B	B
T5-inf	36	0,3	69,4	27,8	2,8	A	A	12	0,7	41,7	50,0	8,3	B	B
T6-sup	34	0,6	44,1	52,9	2,9	B	B	14	0,4	57,1	42,9	0,0	A	A
T6-inf	35	0,5	51,4	45,7	2,9	A	A	12	0,8	25,0	66,7	8,3	B	B
T7-sup	36	0,5	47,2	52,8	0,0	B	B	11	0,5	54,5	45,5	0,0	A	A
T7-inf	35	0,6	42,9	57,1	0,0	B	B	10	0,6	40,0	60,0	0,0	B	B
T8-sup	35	0,6	48,6	45,7	5,7	B	A	8	0,5	62,5	25,0	12,5	A	A
T8-inf	34	0,8	26,5	67,6	5,9	B	B	7	1,0	14,3	71,4	14,3	B	B
T9-sup	34	0,6	47,1	47,1	5,9	B	A	8	0,5	62,5	25,0	12,5	A	A
T9-inf	35	0,9	22,9	68,6	8,6	B	B	9	1,1	0,0	88,9	11,1	B	B
T10-sup	34	0,6	38,2	58,8	2,9	B	B	10	0,4	60,0	40,0	0,0	A	A
T10-inf	35	0,9	20,0	71,4	8,6	B	B	10	1,1	10,0	70,0	20,0	B	B
T11-sup	33	0,7	33,3	63,6	3,0	B	B	13	0,5	53,8	38,5	7,7	A	A
T11-inf	34	0,5	52,9	47,1	0,0	A	A	11	0,9	18,2	72,7	9,1	B	B
T12-sup	36	0,5	52,8	44,4	2,8	A	A	13	0,9	23,1	61,5	15,4	B	B
T12-inf	37	0,2	78,4	18,9	2,7	A	A	13	0,5	61,5	30,8	7,7	A	A
L1-sup	40	0,4	62,5	37,5	0,0	A	A	15	0,6	46,7	46,7	6,7	B	A
L1-inf	40	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	15	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
L2-sup	43	0,2	81,4	18,6	0,0	A	A	16	0,3	68,8	31,3	0,0	A	A
L2-inf	42	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	16	0,1	87,5	12,5	0,0	A	A
L3-sup	42	0,0	95,2	4,8	0,0	A	A	14	0,1	92,9	7,1	0,0	A	A
L3-inf	42	0,0	95,2	4,8	0,0	A	A	13	0,1	92,3	7,7	0,0	A	A
L4-sup	41	0,1	90,2	9,8	0,0	A	A	13	0,2	84,6	15,4	0,0	A	A
L4-inf	41	0,0	97,6	2,4	0,0	A	A	13	0,1	92,3	7,7	0,0	A	A
L5-sup	39	0,2	84,6	15,4	0,0	A	A	13	0,3	69,2	30,8	0,0	A	A
L5-inf	36	0,1	94,4	5,6	0,0	A	A	13	0,1	92,3	7,7	0,0	A	A
S1-sup	35	0,2	77,1	22,9	0,0	A	A	10	0,2	80,0	20,0	0,0	A	A

Tab. 55. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3 – ženy

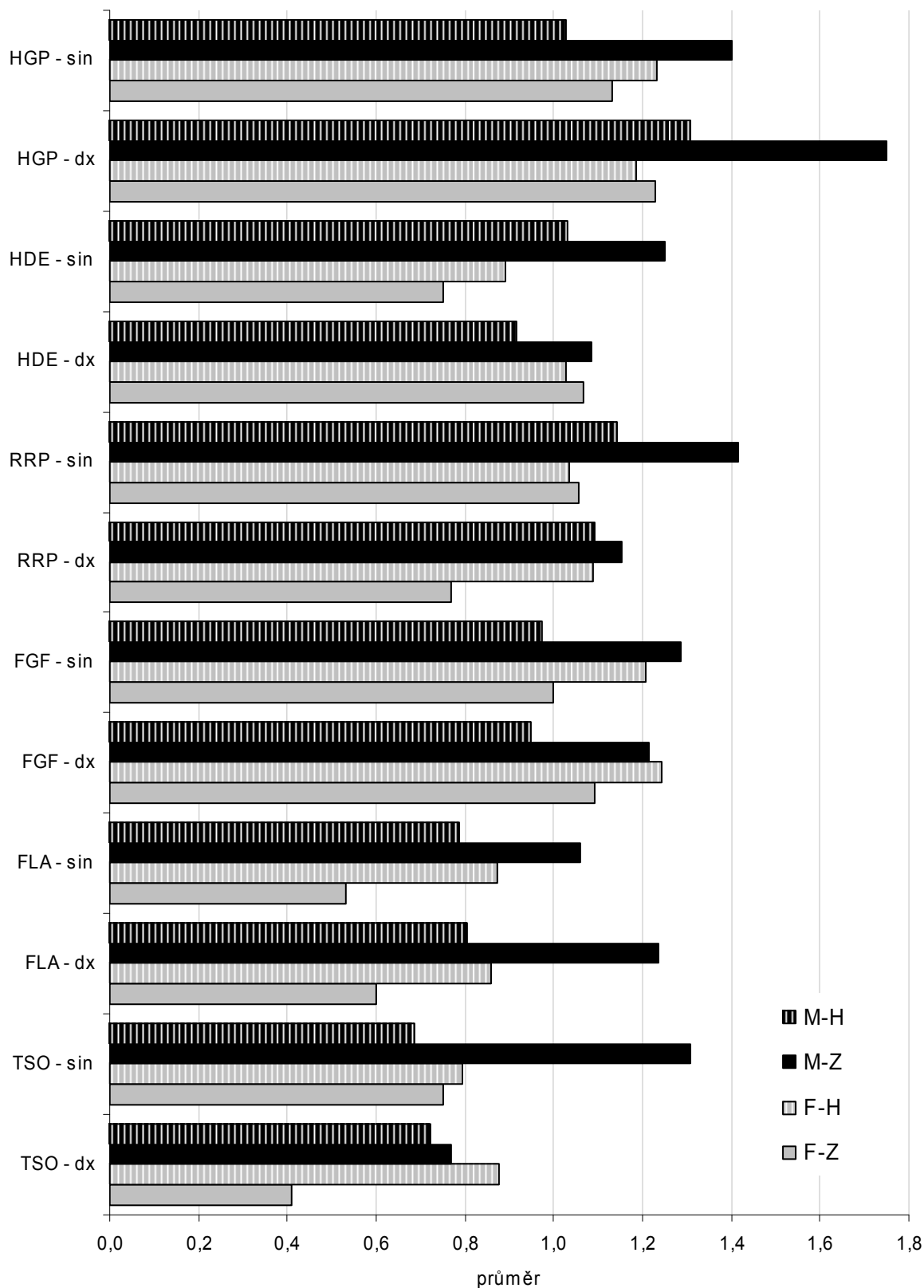
G3	ženy – hrad							ženy – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
C2-inf	16	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	19	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C3-sup	18	0,1	88,9	11,1	0,0	A	A	21	0,1	90,5	9,5	0,0	A	A
C3-inf	19	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	22	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C4-sup	21	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	23	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C4-inf	21	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	23	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C5-sup	21	0,0	95,2	4,8	0,0	A	A	25	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C5-inf	21	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	25	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C6-sup	20	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	27	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C6-inf	20	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	27	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C7-sup	26	0,0	96,2	3,8	0,0	A	A	28	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
C7-inf	26	0,1	92,3	7,7	0,0	A	A	26	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
T1-sup	27	0,1	92,6	7,4	0,0	A	A	30	0,2	86,7	10,0	3,3	A	A
T1-inf	28	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	30	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
T2-sup	29	0,2	82,8	17,2	0,0	A	A	29	0,1	86,2	13,8	0,0	A	A
T2-inf	27	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A	29	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
T3-sup	28	0,2	78,6	21,4	0,0	A	A	28	0,1	85,7	14,3	0,0	A	A
T3-inf	29	0,2	75,9	24,1	0,0	A	A	27	0,1	88,9	11,1	0,0	A	A
T4-sup	27	0,3	70,4	29,6	0,0	A	A	24	0,2	79,2	20,8	0,0	A	A
T4-inf	27	0,3	70,4	25,9	3,7	A	A	24	0,3	75,0	25,0	0,0	A	A
T5-sup	20	0,4	65,0	35,0	0,0	A	A	22	0,3	72,7	27,3	0,0	A	A
T5-inf	19	0,6	42,1	57,9	0,0	B	B	22	0,3	72,7	22,7	4,5	A	A
T6-sup	24	0,3	66,7	33,3	0,0	A	A	24	0,3	75,0	25,0	0,0	A	A
T6-inf	24	0,4	58,3	41,7	0,0	A	A	23	0,3	69,6	30,4	0,0	A	A
T7-sup	25	0,4	60,0	36,0	4,0	A	A	26	0,1	88,5	11,5	0,0	A	A
T7-inf	26	0,5	53,8	42,3	3,8	A	A	26	0,3	69,2	30,8	0,0	A	A
T8-sup	27	0,2	77,8	22,2	0,0	A	A	26	0,1	88,5	11,5	0,0	A	A
T8-inf	29	0,7	31,0	65,5	3,4	B	B	24	0,6	41,7	58,3	0,0	B	B
T9-sup	29	0,2	79,3	20,7	0,0	A	A	27	0,2	77,8	22,2	0,0	A	A
T9-inf	31	0,7	35,5	61,3	3,2	B	B	26	0,7	46,2	42,3	11,5	B	A
T10-sup	27	0,3	66,7	33,3	0,0	A	A	29	0,3	72,4	20,7	6,9	A	A
T10-inf	29	0,4	62,1	31,0	6,9	A	A	27	0,6	48,1	44,4	7,4	B	A
T11-sup	29	0,3	69,0	27,6	3,4	A	A	29	0,4	55,2	44,8	0,0	A	A
T11-inf	30	0,4	63,3	30,0	6,7	A	A	29	0,5	55,2	41,4	3,4	A	A
T12-sup	30	0,2	80,0	20,0	0,0	A	A	28	0,4	64,3	35,7	0,0	A	A
T12-inf	32	0,3	78,1	18,8	3,1	A	A	26	0,3	73,1	23,1	3,8	A	A
L1-sup	27	0,3	74,1	18,5	7,4	A	A	29	0,3	75,9	20,7	3,4	A	A
L1-inf	27	0,0	96,3	3,7	0,0	A	A	28	0,0	96,4	3,6	0,0	A	A
L2-sup	29	0,2	79,3	20,7	0,0	A	A	29	0,4	62,1	37,9	0,0	A	A
L2-inf	30	0,1	93,3	6,7	0,0	A	A	28	0,1	92,9	3,6	3,6	A	A
L3-sup	29	0,2	82,8	13,8	3,4	A	A	29	0,2	82,8	17,2	0,0	A	A
L3-inf	29	0,1	93,1	6,9	0,0	A	A	28	0,1	92,9	7,1	0,0	A	A
L4-sup	28	0,3	75,0	21,4	3,6	A	A	28	0,1	85,7	14,3	0,0	A	A
L4-inf	29	0,0	96,6	3,4	0,0	A	A	28	0,0	96,4	3,6	0,0	A	A
L5-sup	27	0,3	74,1	25,9	0,0	A	A	21	0,1	90,5	9,5	0,0	A	A
L5-inf	28	0,1	92,9	7,1	0,0	A	A	20	0,0	100,0	0,0	0,0	A	A
S1-sup	30	0,2	76,7	23,3	0,0	A	A	26	0,2	84,6	15,4	0,0	A	A

Tab. 56. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4 – muži

G4	muži – hrad							muži – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
HGP-sin	35	1,0	11,4	74,3	14,3	B	B	15	1,4	0,0	60,0	40,0	B	B
HGP-dx	39	1,3	0,0	69,2	30,8	B	B	12	1,8	0,0	25,0	75,0	C	C
HDE-sin	34	1,0	26,5	44,1	29,4	B	B	12	1,3	16,7	41,7	41,7	B	C
HDE-dx	36	0,9	27,8	52,8	19,4	B	B	12	1,1	16,7	58,3	25,0	B	B
RRP-sin	35	1,1	8,6	68,6	22,9	B	B	12	1,4	16,7	25,0	58,3	C	C
RRP-dx	32	1,1	12,5	65,6	21,9	B	B	13	1,2	15,4	53,8	30,8	B	B
FGF-sin	37	1,0	16,2	70,3	13,5	B	B	14	1,3	0,0	71,4	28,6	B	B
FGF-dx	40	1,0	17,5	70,0	12,5	B	B	14	1,2	7,1	64,3	28,6	B	B
FLA-sin	42	0,8	38,1	45,2	16,7	B	B	17	1,1	17,6	58,8	23,5	B	B
FLA-dx	41	0,8	31,7	56,1	12,2	B	B	17	1,2	11,8	52,9	35,3	B	B
TSO-sin	35	0,7	40,0	51,4	8,6	B	B	13	1,3	23,1	23,1	53,8	C	C
TSO-dx	36	0,7	36,1	55,6	8,3	B	B	13	0,8	46,2	30,8	23,1	B	A

Tab. 57. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4 – ženy

G4	ženy – hrad							ženy – zázemí						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
HGP-sin	39	1,2	5,1	66,7	28,2	B	B	23	1,1	4,3	78,3	17,4	B	B
HGP-dx	38	1,2	2,6	76,3	21,1	B	B	22	1,2	0,0	77,3	22,7	B	B
HDE-sin	37	0,9	21,6	67,6	10,8	B	B	20	0,8	30,0	65,0	5,0	B	B
HDE-dx	35	1,0	20,0	57,1	22,9	B	B	15	1,1	20,0	53,3	26,7	B	B
RRP-sin	29	1,0	6,9	82,8	10,3	B	B	18	1,1	22,2	50,0	27,8	B	B
RRP-dx	34	1,1	2,9	85,3	11,8	B	B	13	0,8	30,8	61,5	7,7	B	B
FGF-sin	34	1,2	5,9	67,6	26,5	B	B	25	1,0	16,0	68,0	16,0	B	B
FGF-dx	37	1,2	5,4	64,9	29,7	B	B	22	1,1	4,5	81,8	13,6	B	B
FLA-sin	39	0,9	20,5	71,8	7,7	B	B	30	0,5	50,0	46,7	3,3	A–B	A
FLA-dx	42	0,9	19,0	76,2	4,8	B	B	30	0,6	46,7	46,7	6,7	B	A
TSO-sin	39	0,8	28,2	64,1	7,7	B	B	20	0,8	40,0	45,0	15,0	B	B
TSO-dx	40	0,9	17,5	77,5	5,0	B	B	22	0,4	63,6	31,8	4,5	A	A



Graf 23. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4 pro všechny studované populační skupiny. M-H: muži – hrad; M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad; F-Z: ženy – zázemí.

9.3. Vztah věku a výskytu entezopatií v závislosti na míře fyzického zatížení

Z výsledků získaných studiem dokumentované kolekce je zřejmé, že výskyt entezopatií, především u úponů končetin, silně koreluje s věkem. U velkomoravské populace je tento trend také prokazatelný. Vliv věku na výskyt entezopatií jsem sledovala u 200 koster, u nichž bylo možné určit věk a pohlaví. Počty jedinců v jednotlivých věkových kategoriích jsou uvedeny v Tabulce 58. Metody použité pro odhad věku a pohlaví jsou popsány v kapitole 6.1. a 6.2.

Tab. 58. Počty jedinců z velkomoravské populace v jednotlivých věkových kategoriích. N: počet jedinců; M: počet mužů; F: počet žen

	celý soubor			20–40 let			40–50 let			nad 50 let		
	N	M	F	N	M	F	N	M	F	N	M	F
hrad	119	68	51	34	17	17	52	27	25	33	24	9
zázemí	81	35	46	27	5	22	27	15	12	27	15	12
celkem	200	103	97	61	22	39	79	42	37	60	39	21

Pokud hodnotíme všechny jedince bez ohledu na pohlavní příslušnost a příslušnost k pohřebišti, korelace výskytu entezopatií a věku je obdobná jako u řecké klinické kolekce. Ve všech skupinách úponů kromě obratlů (G3) je tedy tato závislost statisticky významná ($p = 0,000$; Tab. 59). I zde platí tudíž předpoklad, že s přibývajícím věkem narůstá množství změn v oblasti úponů.

Vedle vlastní korelace výskytu entezopatií s věkem jsem se u velkomoravské populace zaměřila také na specifický vztah věku a výskytu entezopatií v závislosti na míře zatížení. To znamená, zda se závislost na věku mění s ohledem na míru fyzické zátěže. Jelikož úpony obratlů (skupina G3) s věkem nekorelují a vztah úponových změn v oblastech fibrózních úponů (skupina G4) k mechanické zátěži je sporný (Villotte, 2008), budu věnovat větší pozornost výsledkům hodnocení fibrokartilaginózních úponů skupin G1 a G2.

Jak je patrné z Tabulky 59, míra korelace výskytu entezopatií s věkem daná Spearmanovým koeficientem je odlišná v jednotlivých populačních skupinách (muži – hrad, muži – zázemí, ženy – hrad, ženy – zázemí). Tyto skupiny se mezi sebou liší mírou prodělané fyzické zátěže. Na základě studia korelace výskytu entezopatií s věkem je

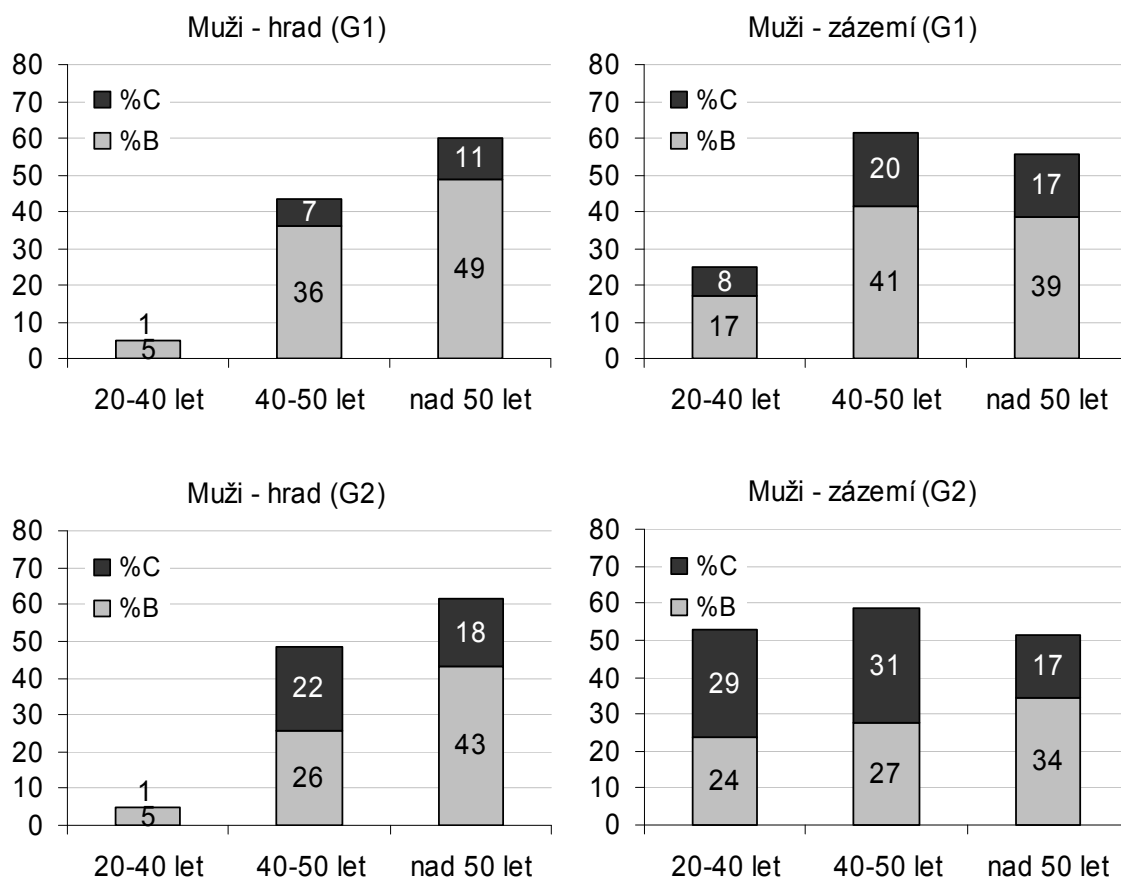
možné říci, že čím větší prodělaná zátěž (tedy množství zaznamenaných změn v oblastech úponů), tím menší je korelace s věkem.

Tab. 59. Korelace výskytu entezopatií a věku hodnocená pomocí Spearmanova koeficientu R, pro jednotlivé skupiny úponů a všechny hodnocené úpony (G1–G4). X: počet jednotlivých úponů v dané skupině, u nichž je závislost na věku statisticky prokazatelná; Spear. R: hodnota Spearmanova koeficientu; N: počet hodnocených jedinců v dané skupině

skupina úponů (počet)	lokality	celý soubor				muži				ženy			
		N	Spear. R	p	X	N	Spear. R	p	X	N	Spear. R	p	X
G1 (18)	celý soubor	197	0,458	0,000*	16	103	0,493	0,000*	13	94	0,411	0,000*	10
	hrad	117	0,508	0,000*	16	68	0,659	0,000*	15	49	0,356	0,012*	3
	zázemí	80	0,386	0,000*	9	35	0,114	0,514	1	45	0,454	0,002*	6
G2 (6)	celý soubor	189	0,279	0,000*	3	97	0,334	0,001*	1	92	0,199	0,058	0
	hrad	112	0,349	0,000*	2	63	0,504	0,000*	3	49	0,154	0,292	0
	zázemí	77	0,181	0,115	0	34	-0,057	0,748	0	43	0,244	0,115	0
G3 (46)	celý soubor	192	0,137	0,058	11	101	0,066	0,509	2	91	0,119	0,260	1
	hrad	116	0,219	0,018*	5	68	0,147	0,231	1	48	0,277	0,057	1
	zázemí	76	0,020	0,862	2	33	-0,046	0,801	1	43	-0,083	0,598	1
G4 (12)	celý soubor	200	0,464	0,000*	11	103	0,526	0,000*	11	97	0,315	0,002*	5
	hrad	119	0,558	0,000*	11	68	0,650	0,000*	11	51	0,417	0,002*	5
	zázemí	81	0,342	0,002*	4	35	0,131	0,452	0	46	0,218	0,145	1
G1–G4 (82)	celý soubor	200	0,446	0,000*	41	103	0,452	0,000*	27	97	0,382	0,000*	16
	hrad	119	0,481	0,000*	34	68	0,604	0,000*	30	51	0,334	0,017*	9
	zázemí	81	0,411	0,000*	15	35	0,125	0,473	2	46	0,408	0,005*	8

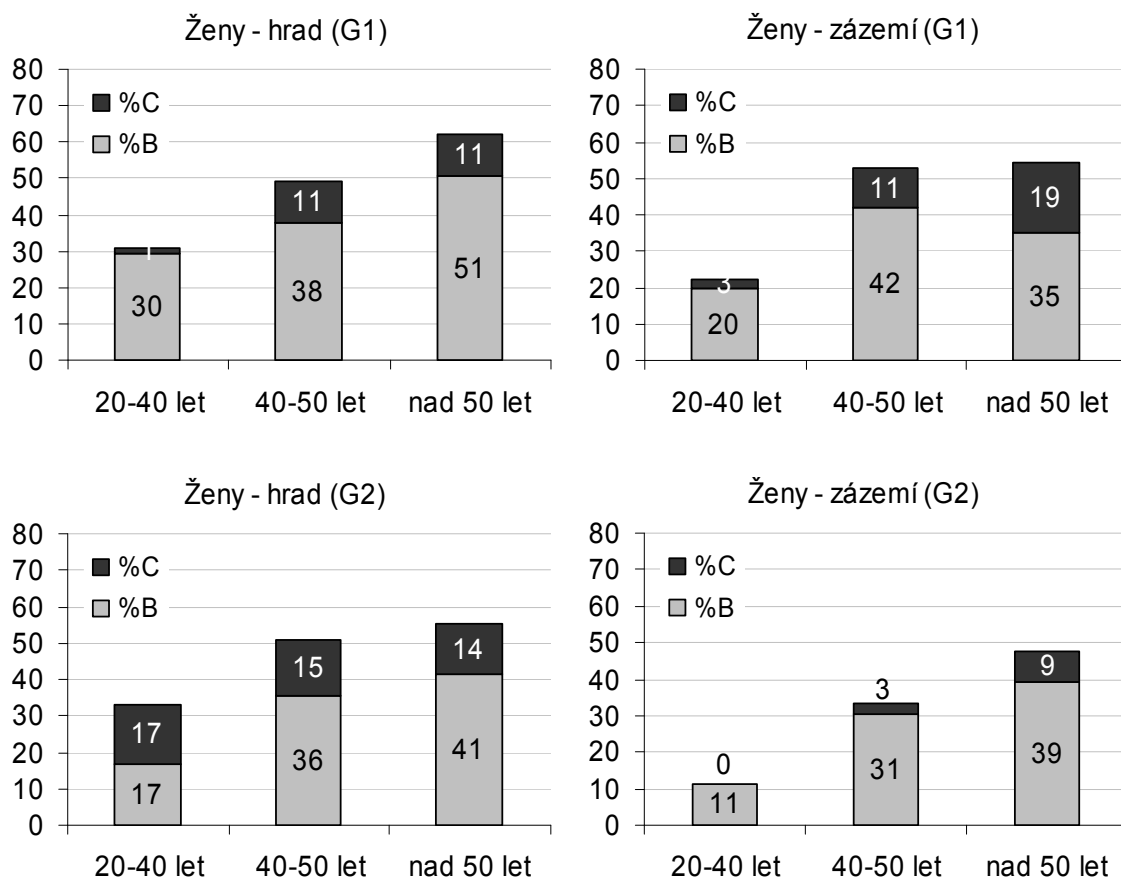
Charakteristickým příkladem je vzorek mužů pohřbených v zemědělském zázemí (Josefov, Prušánky). Tato skupina dle předpokladu a na základě množství úponových změn byla vystavena nejsilnější fyzické zátěži ze všech hodnocených skupin. Podíváme-li se na výsledky Spearmanova testu (Tab. 59) vidíme, že korelace výskytu entezopatií s věkem u této skupiny nebyla statisticky prokázána ani celkově ani v žádné specifické skupině úponů (G1–G4). Z Grafu 24 je patrné, že u úponů ze skupiny G1 mužů pohřbených v zázemí se největší množství entezopatií vyskytuje mezi 40–50 rokem života, po padesátém roce dochází k poklesu, korelační koeficient závislosti na věku u skupiny úponů G2 pro muže ze zázemí je dokonce záporný (Spearman R = -0,057; Tab. 59).

Nejvyšší korelaci s věkem naopak vykazuje skupina mužů pohřbených na hradě, u nichž je výskyt entezopatií, spolu s ženami ze zázemí, téměř nejnižší ze všech hodnocených skupin jedinců.



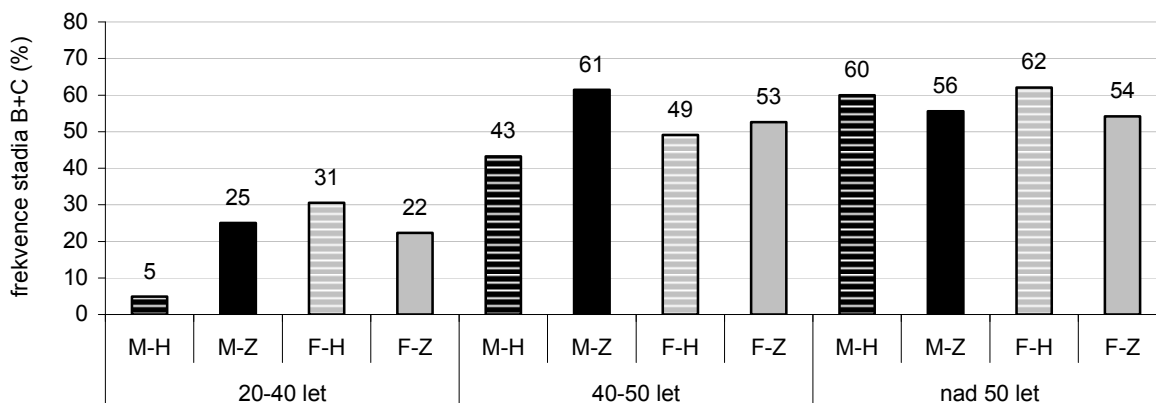
Graf 24. Výskyt entezopatií u fibrokartilaginózních úponů končetin (skupiny G1 a G2) v závislosti na věku – u mužů z hradu a zázemí. Výskyt znaku je dán procentuální hodnotou stadia B a stadia C.

Podobný model vztahu věku a míry zátěže u úponů ze skupiny G1 byl zaznamenán také u žen, přestože rozdíly nejsou tak zřetelné. Ženy pohřbené na hradě vykazují větší prodělanou zátěž, tedy více zaznamenaných změn než ženy ze zázemí, přičemž korelace s věkem je vyšší u žen pohřbených v zázemí, tedy tam, kde je zátěž nižší (Tab. 59, Graf 25). Podobně je tomu i u úponů skupiny G2, přestože korelace výskytu entezopatií s věkem není ani u žen ze zázemí ani z hradu statisticky prokázána (Tab. 59, Graf 25).



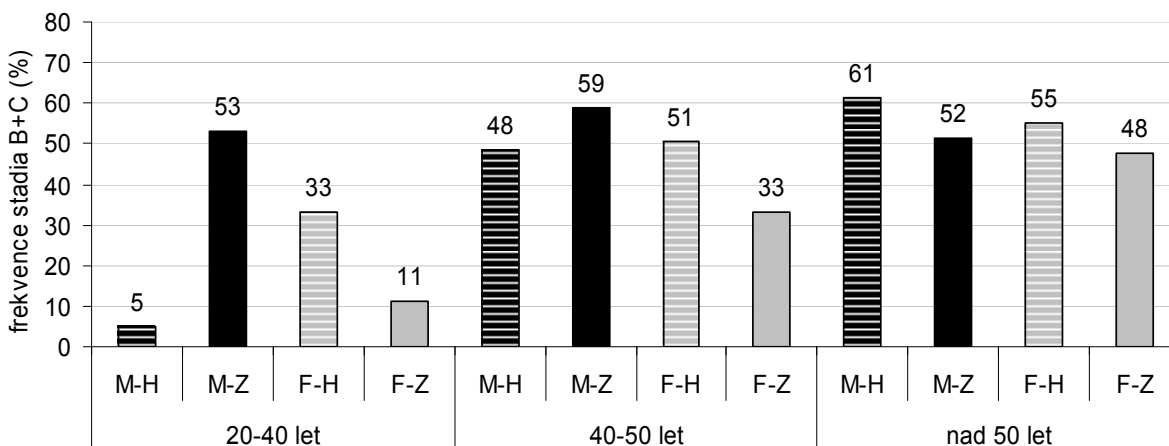
Graf 25. Výskyt entezopatií u fibrokartilaginózních úponů končetin (skupiny G1 a G2) v závislosti na věku – u žen z hradu a zázemí. Výskyt znaku je dán procentuální hodnotou stadia B a stadia C.

Dalším důležitým projevem vlivu věku na úponové oblasti je zmenšování rozdílů ve výskytu/intenzitě entezopatií mezi populačními skupinami (muži, ženy, hrad, zázemí) ve vyšších věkových kategoriích. Tento vliv je zřetelný zejména u úponů skupiny G1. Jak je možné pozorovat na Grafu 26, největší rozdíly mezi skupinami zaznamenáváme ve věkové kategorii 20–40 let (rozpětí výskytu znaku je 5–31 % stadia B nebo C). Mezi lety 40 až 50 se rozdíly ve výskytu entezopatií, pravděpodobně dané odlišným způsobem života a odlišným typem fyzické práce, zmenšují (43–61 %) a po padesátém roce života jsou již minimální (54–62 %).



Graf 26. Porovnání výskytu entezopatií (skupina G1) u studovaných populačních skupin ve věkových kategoriích 20–40 let, 40–50 let a nad 50 let. M-H: muži – hrad, M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad, F-Z: ženy – zázemí.

Ještě zřetelnější je tato skutečnost u úponů skupiny G2 (Graf 27). Rozpětí procentuální hodnoty stadia B+C u různých populačních skupin ve věkové kategorii 20–40 let je od 5 do 53 %, ve věku od 40 do 50 let se rozdíly zmenšují (33–59 %), přestože ve všech populačních skupinách dochází k pozvolnému nárůstu množství entezopatií. Ve věkové kategorii nad 50 let už dosahují rozdíly mezi skupinami pouhých 13 % (rozpětí 48–61 %).



Graf 27. Porovnání výskytu entezopatií (skupina G2) u studovaných populačních skupin ve věkových kategoriích 20–40 let, 40–50 let a nad 50 let. M-H: muži – hrad, M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad, F-Z: ženy – zázemí.

Tato skutečnost je dalším důvodem proč je vhodné vyloučit jedince starší padesáti let z výzkumu, který je zaměřen na sledování fyzické zátěže a vzniku entezopatií. V dalších kapitolách jsou tedy již pouze výsledky získané studiem jedinců ve věku od 20 do 50 let.

9.4. Sexuální dimorfismus na hradě a v zázemí

Rozdíly ve výskytu hodnoceného znaku mezi pohlavími jsem sledovala jednak u všech jedinců a všech skupin úponů a dále odděleně pro jedince z hradu a zázemí.

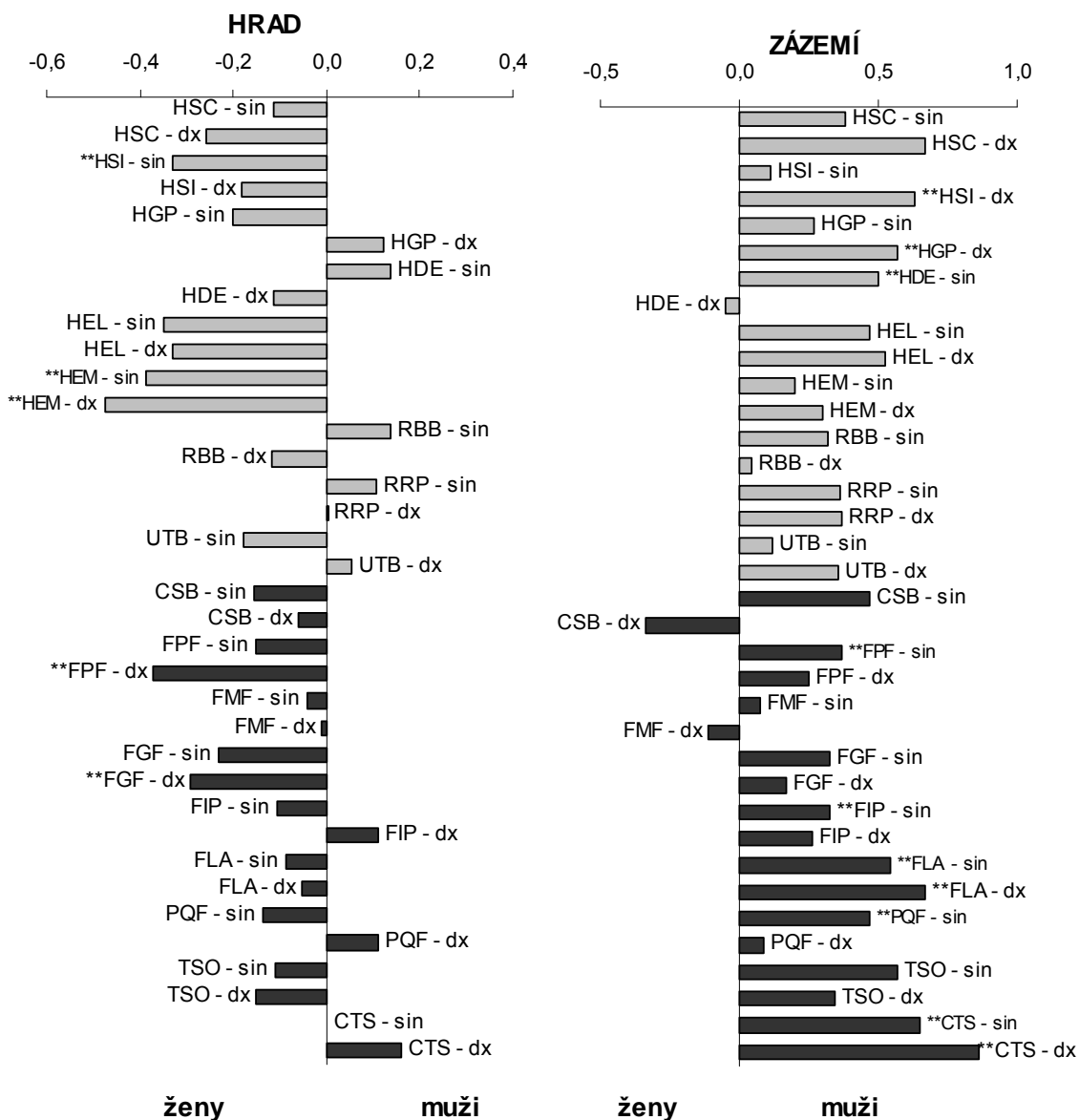
Pokud porovnáваме výskyt entezopatií u mužů a žen bez ohledu na lokalitu, ke které náleží, pohlavní dimorfismus není statisticky průkazný pro úpony horní ani dolní končetiny (Tab. 60). Sledujeme-li rozdíly mezi muži a ženami na hradě, situace je obdobná, na základě *t*-testu průměrných skóre jsem nezaznamenala statisticky významný rozdíl pro všechny sledované úpony, ani pro horní a dolní končetinu zvlášť. Jedinou populační skupinou, u níž se zaznamenaný výskyt entezopatií liší v závislosti na pohlaví, jsou muži a ženy pohřbení v zázemí. Rozdíly jsou statisticky významné pro všechny úpony i pro horní a dolní končetinu odděleně na hladině $\alpha = 0,05$ (Tab. 60).

Tab. 60. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí – *t*-test, pro horní a dolní končetinu. N: počet hodnocených jedinců v dané skupině; t: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G1,G2, G4	celý soubor					
	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p
HK+DK	0,70	64	0,65	76	0,70	0,484
HK	0,75	64	0,71	75	0,49	0,623
DK	0,64	64	0,59	76	0,73	0,470
	hrad					
HK+DK	0,58	44	0,74	42	-1,99	0,050
HK	0,65	44	0,79	42	-1,73	0,087
DK	0,53	44	0,68	42	-1,84	0,069
	zázemí					
HK+DK	0,95	20	0,54	34	3,51	0,001*
HK	0,97	20	0,61	33	2,95	0,005*
DK	0,91	20	0,48	34	3,34	0,002*

I přesto, že rozdíl ve výskytu entezopatií mezi muži a ženami z hradu není statisticky významný jako u skupiny v zázemí, podíváme-li se na graf 28, můžeme zaznamenat určité převládající zatížení u žen. 26 úponů z celkových 36 je více zatíženo u žen – u pěti z těchto úponů (v grafu označené **) jsou pohlavní rozdíly statisticky významné (s vyšším výskytem entezopatií u žen). Je tedy možné konstatovat, že na hradě byly více zatíženy úponové oblasti u žen než u mužů. Opačná situace je v mikulčickém zázemí. Jak je patrné z výsledků *t*-testu, asi u třetiny úponů jsou rozdíly mezi muži a

ženami statisticky významné. Výskyt entezopatií je zpravidla vyšší u mužů. Pouze tři úpony jsou více zatíženy u žen, v tomto případě ale rozdíly nejsou statisticky významné (Graf 28).



Graf 28. Porovnání výskytu entezopatií mezi muži a ženami, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony končetin (G1, G2, G4) na hradě a v zázemí. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; šedě: úpony horních končetin, černě: úpony dolních končetin.

Následující část kapitoly se bude věnovat rozdílům ve výskytu entezopatií mezi muži a ženami, samostatně pro skupiny úponů G1/G2/G3/G4 a výsledkům pro jednotlivé

úpony. Vzhledem ke skutečnosti, že výraznější rozdíly jsou v rámci studovaných skupin z hradu a zázemí, nebudu již uvádět souhrnné hodnoty výskytu entezopatií pro všechny jedince – tyto hodnoty mají menší výpovědní hodnotu.

9.4.1. Sexuální dimorfismus: skupina G1

Pohlavní dimorfismus u úponů skupiny G1 je poměrně výrazný. Pro všechny úpony horní a dolní končetiny (HK+DK) jsou rozdíly ve výskytu znaku mezi muži a ženami statisticky významné na hradě i v zázemí (Tab. 61). Zatímco na hradě nesou převažující zátěž ženy, v zázemí jsou podstatně více zatíženi muži. Tato distribuce zátěže platí i pro samostatně hodnocenou horní končetinu (HK) a dolní končetinu (DK). Statisticky významný rozdíl mezi muži a ženami je však pouze u horních končetin v zázemí ($p = 0,010$, Tab. 61).

Tab. 61. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G1 – t -test. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; t : testová statistika t -testu průměrného skóre; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G1	hrad						zázemí					
	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p
HK+DK	0,31	44	0,49	40	-2,077	0,041*	0,73	20	0,38	33	2,482	0,016*
HK	0,38	44	0,57	39	-1,887	0,063	0,87	19	0,48	32	2,663	0,010*
DK	0,25	44	0,41	39	-1,833	0,070	0,43	16	0,28	32	1,096	0,279

Při hodnocení jednotlivých úponů skupiny G1 u koster z hradu existují pouze dva případy, kdy je úpon více zatížen u mužů, úpon *m. biceps brachii* na levém radiu (RRP-sin) a úpon *m. iliopsoas* na pravé kosti stehenní (FIP-dx). Všechny ostatní úpony jsou více zatíženy u žen, u čtyř úponů jsou rozdíly statisticky významné (Tab. 62, Graf 28). Jde o úpony *m. supraspinatus et infraspinatus* vlevo (HSI-sin) a oblast mediálního epikondylu kosti pažní na pravé i levé straně (HEM-sin, dx) u horní končetiny a na dolní končetině jde o úpon *m. gluteus medius* (FPF-dx). Vyšší zatížení úponu HEM u žen z hradu ve vztahu k mužům je velmi výrazné (Graf 28). Jak již bylo zmíněno situace u jedinců ze zázemí je zcela odlišná. Vyšší výskyt entezopatií u mužů jsem zaznamenala u všech hodnocených úponů skupiny G1 kromě tří, které jsou na dolní končetině (CSB-dx, FMF-sin, dx) a jsou více zatíženy u žen. Statisticky významný rozdíl mezi pohlavími vykazují ovšem pouze

dva úpony, úpon *m.supraspinatus et infraspinatus* (HSI-dx) na kosti pažní a úpon *m. gluteus medius* (FPF-sin) na kosti stehenní.

Tab. 62. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G1 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž u žen, kladná hodnota u mužů; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G1	hrad				zázemí			
	N muži	N ženy	Z	p	N muži	N ženy	Z	p
HSC-sin	38	34	-0,830	0,407	17	24	1,582	0,114
HSC-dx	39	33	-1,737	0,082	12	20	1,877	0,061
HSI-sin	22	31	-2,217	0,027*	12	18	0,663	0,507
HSI-dx	31	28	-0,859	0,390	5	18	2,826	0,005*
HEL-sin	18	19	-1,566	0,117	11	17	1,259	0,208
HEL-dx	17	20	-1,265	0,206	11	13	1,395	0,163
HEM-sin	18	18	-2,370	0,018*	8	17	0,914	0,361
HEM-dx	22	18	-2,815	0,005*	3	10	0,545	0,586
RBB-sin	36	28	0,734	0,463	11	22	1,280	0,201
RBB-dx	36	26	-0,887	0,375	11	23	0,207	0,836
CSB-sin	36	33	-0,937	0,349	8	22	1,029	0,303
CSB-dx	34	32	-0,550	0,582	9	20	-1,197	0,231
FPF-sin	32	27	-1,044	0,296	6	15	2,229	0,026*
FPF-dx	33	26	-2,976	0,003*	8	12	1,780	0,075
FMF-sin	24	24	-0,306	0,760	8	20	-0,065	0,949
FMF-dx	28	21	-0,026	0,980	10	14	-0,306	0,759
FIP-sin	36	30	-1,195	0,232	12	22	2,673	0,008*
FIP-dx	38	28	0,657	0,511	11	21	1,490	0,136

9.4.2. Sexuální dimorfismus: skupina G2

Distribuce entezopatií mezi pohlavími u úponů skupiny G2 vykazuje velice podobný model jako u předchozí skupiny G1. Na hradě je vyšší výskyt znaku u žen, v zázemí u mužů (Tab. 63, Graf 28). Statisticky významné rozdíly mezi muži a ženami jsem zaznamenala u společného hodnocení úponů horní a dolní končetiny (HK+DK) a odděleného hodnocení úponů dolní končetiny (DK) u jedinců ze zázemí (Tab. 63, Graf 28). U horní končetiny je nutné mít na paměti, že zahrnuje pouze pravý a levý úpon *m. triceps brachii* (UTB).

Tab. 63. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G2 – *t*-test. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; t: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G2	hrad						zázemí					
	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p
HK+DK	0,38	39	0,59	40	-1,746	0,085	0,83	19	0,40	31	2,658	0,011*
HK	0,14	25	0,21	24	-0,540	0,592	0,31	13	0,11	19	1,443	0,159
DK	0,55	37	0,71	37	-1,035	0,304	1,04	17	0,50	29	2,950	0,005*

Přestože celkový výskyt entezopatií úponů skupiny G2 u jedinců z hradu je vyšší u žen, u jednotlivých úponů toto platí pouze pro levý úpon *m. triceps brachii* (UTB-sin) a levý úpon *m. quadratus femoris* na čéšce (PQF-sin). Ostatní úpony jsou více zatíženy u mužů, rozdíly nejsou ale statisticky významné (Tab. 64). U jedinců pohřbených v zázemí je situace naprosto jednoznačná. Vyšší výskyt entezopatií je pro všechny hodnocené úpony zaznamenán u mužů. Tato dominance je statisticky významná u třech úponů, levého *m. quadratus femoris* (PQF-sin) a pravého i levého úponu *m. triceps surae* na kosti patní (CTS). Úpon *m. triceps surae* je u mužů ze zázemí celkově velmi zatížený, na rozdíl od ostatních populačních skupin je medián i modus pro pravý i levý úpon CTS roven stadiu C (Tab. 52, kapitola 9.2.). Je tak jediným úponem skupin G1 a G2, který nabývá těchto hodnot.

Tab. 64. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G2 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž u žen, kladná hodnota u mužů; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G2	hrad				zázemí			
	N muži	N ženy	Z	p	N muži	N ženy	Z	p
UTB-sin	22	16	-1,259	0,208	12	15	0,761	0,447
UTB-dx	18	18	0,073	0,942	6	14	1,065	0,287
PQF-sin	23	19	-0,732	0,464	15	25	2,004	0,045*
PQF-dx	27	21	0,089	0,929	11	18	0,572	0,567
CTS-sin	18	30	0,011	0,991	12	16	2,339	0,019*
CTS-dx	21	27	0,662	0,508	12	18	2,808	0,005*

9.4.3. Sexuální dimorfismus: skupina G3

Specifickou skupinou úponů jsou úpony obratlů. Kromě celkového hodnocení páteře jsem sledovala také pohlavní dimorfismus v jednotlivých částech páteře. Jak je patrné z průměrných skóre pro muže a ženy, odlišnosti ve výskytu entezopatií na úponech obratlů mezi pohlavími nejsou zcela zanedbatelné (Tab. 65, Graf 29). Statisticky významné rozdíly jsem ovšem zaznamenala pouze u úponů v hrudní části páteře u jedinců z hradu i zázemí. Podíváme-li se na Graf 29 je zřejmé, že rozdíly v distribuci znaku u úponů obratlů mezi jedinci z hradu a zázemí neodpovídají zcela distribuci zaznamenané u úponů končetin, kdy výskyt entezopatií byl výrazně vyšší u žen z hradu a mužů ze zázemí. Naopak v obou lokalitách zaznamenáváme podobný model pohlavního dimorfismu, u mužů je více zatížena krční a především hrudní páteř, u žen naopak bederní. U jedinců ze zázemí se však i zde posouvá míra zátěže mnohem více na stranu mužů, a to i v oblasti bederní páteře.

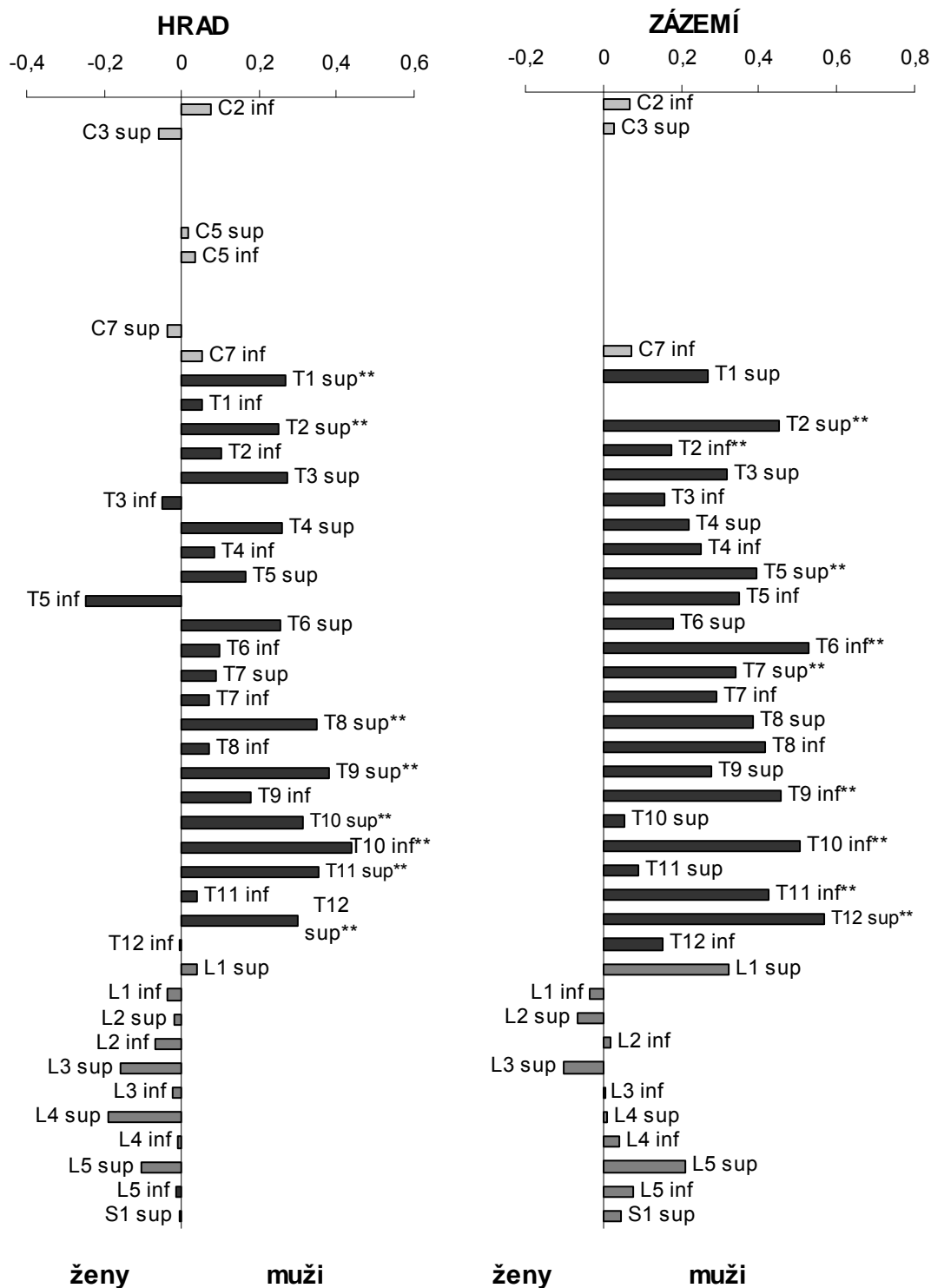
Tab. 65. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G3 – *t*-test. N: počet jedinců v dané skupině; t: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G3	hrad						zázemí					
	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p
všechny obratle	0,30	44	0,23	39	1,744	0,085	0,28	19	0,18	32	1,975	0,054
krční	0,07	42	0,02	27	1,154	0,253	0,02	18	0,01	29	1,447	0,155
hrudní	0,48	41	0,32	36	2,478	0,015*	0,52	19	0,28	32	2,956	0,005*
bederní	0,11	43	0,15	34	-0,978	0,331	0,17	16	0,17	31	0,092	0,927

U většiny úponů krční páteře nebylo možné pohlavní dimorfismus sledovat, jelikož entezopatie v této oblasti páteře jsou velice vzácné jak u žen tak u mužů. Distribuce znaku u jedinců z hradu pro hrudní a bederní páteř je velice dobře patrná (Tab. 66). 21 úponů ze 24 hodnocených je více zatíženo u mužů, u osmi z nich je tato dominance statisticky významná. Naopak 10 úponů bederní páteře z 11 hodnocených je více zatíženo u žen, rozdíly ovšem nejsou statisticky významné. Výskyt entezopatií u úponů obratlů jedinců ze zázemí je výrazně vyšší u mužů. Pouze tři bederní obratle jsou více zatíženy u žen.

Tab. 66. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G3 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž u žen, kladná hodnota u mužů; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G3	hrad				zázemí			
	N muži	N ženy	Z	p	N muži	N ženy	Z	p
C2-inf	27	16	1,102	0,271	15	19	1,125	0,260
C3-sup	20	18	-0,688	0,491	16	21	0,285	0,776
C3-inf	23	19	x	x	16	22	x	x
C4-sup	22	21	x	x	16	23	x	x
C4-inf	22	21	x	x	16	23	x	x
C5-sup	30	21	0,282	0,778	14	25	x	x
C5-inf	30	21	0,837	0,403	14	25		
C6-sup	30	20	x	x	13	27	x	x
C6-inf	30	20	x	x	13	27	x	x
C7-sup	38	26	-1,209	0,227	14	28	x	x
C7-inf	38	26	0,683	0,495	14	26	1,363	0,173
T1-sup	38	27	2,332	0,020*	16	30	1,831	0,067
T1-inf	39	28	1,207	0,227	18	30	x	x
T2-sup	38	29	1,990	0,047*	17	29	2,862	0,004*
T2-inf	39	27	1,704	0,088	17	29	2,314	0,021*
T3-sup	37	28	1,910	0,056	13	28	1,792	0,073
T3-inf	37	29	-0,511	0,609	15	27	1,281	0,200
T4-sup	36	27	1,430	0,153	14	24	1,425	0,154
T4-inf	36	27	0,556	0,578	14	24	1,233	0,218
T5-sup	35	20	1,032	0,302	12	22	2,197	0,028*
T5-inf	36	19	-1,825	0,068	12	22	1,707	0,088
T6-sup	34	24	1,741	0,082	14	24	1,127	0,260
T6-inf	35	24	0,604	0,546	12	23	2,588	0,010*
T7-sup	36	25	0,808	0,419	11	26	2,259	0,024*
T7-inf	35	26	0,668	0,504	10	26	1,589	0,112
T8-sup	35	27	2,401	0,016*	8	26	1,747	0,081
T8-inf	34	29	0,502	0,616	7	24	1,664	0,096
T9-sup	34	29	2,681	0,007*	8	27	1,007	0,314
T9-inf	35	31	1,306	0,192	9	26	2,006	0,045*
T10-sup	34	27	2,246	0,025*	10	29	0,558	0,577
T10-inf	35	29	3,065	0,002*	10	27	2,147	0,032*
T11-sup	33	29	2,632	0,008*	13	29	0,281	0,778
T11-inf	34	30	0,576	0,565	11	29	2,086	0,037*
T12-sup	36	30	2,331	0,020*	13	28	2,694	0,007*
T12-inf	37	32	-0,034	0,973	13	26	0,757	0,449
L1-sup	40	27	0,741	0,458	15	29	1,880	0,060
L1-inf	40	27	-1,217	0,224	15	28	-0,732	0,464
L2-sup	43	29	-0,218	0,828	16	29	-0,443	0,658
L2-inf	42	30	-1,685	0,092	16	28	0,538	0,590
L3-sup	42	29	-1,743	0,081	14	29	-0,885	0,376
L3-inf	42	29	-0,381	0,703	13	28	0,062	0,950
L4-sup	41	28	-1,723	0,085	13	28	0,092	0,927
L4-inf	41	29	-0,248	0,804	13	28	0,563	0,573
L5-sup	39	27	-1,051	0,293	13	21	1,556	0,120
L5-inf	36	28	-0,258	0,796	13	20	1,240	0,215
S1-sup	35	30	-0,045	0,964	10	26	0,328	0,743



Graf 29. Porovnání výskytu entezopatií mezi muži a ženami, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony obratlů (G3) na hradě a v zázemí. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; světle šedě: krční páteř, černě: hrudní páteř; tmavě šedě: bederní páteř.

9.4.4. Sexuální dimorfismus: skupina G4

Poslední skupinou úponů končetin jsou fibrózní úpony skupiny G4. Jak již bylo zmíněno tyto úpony jsou spojeny s největšími a nejsilnějšími svaly v lidském těle a jejich povrch bývá málokdy nezměněn. Výskyt entezopatií u těchto úponů je tak ve všech populačních skupinách velice vysoký. Přesto i zde je možné sledovat intrapopulační rozdíly mezi lokalitami, které jsou v mnohém shodné s předchozími výsledky. Na hradě vykazují vyšší prodělanou zátěž ženy na horních i dolních končetinách (Tab.67, Graf 28). Rozdíly v distribuci znaku mezi pohlavími na hradě však nejsou statisticky významné. V zázemí opět množství entezopatií převládá u mužů a tato dominance je statisticky významná pro horní i dolní končetiny (Tab. 67, Graf 28).

Tab. 67. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G4 – *t*-test. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; t: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G4	hrad						zázemí					
	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p	průměr muži	N muži	průměr ženy	N ženy	t	p
HK+DK	0,93	44	1,03	42	-1,244	0,217	1,19	20	0,80	34	3,139	0,003*
HK	1,08	44	1,09	42	-0,134	0,894	1,22	20	0,93	32	2,036	0,047*
DK	0,80	44	0,98	42	-1,953	0,054	1,12	20	0,68	34	3,273	0,002*

U osmi ze dvanácti hodnocených úponů u jedinců na hradě byl zaznamenán vyšší výskyt znaku u žen, pouze v jednom případě u úponu *m. gluteus maximus* (FGF-dx) je tento rozdíl statisticky významný (Tab. 68). Větší prodělaná zátěž u jedinců ze zázemí je opět na straně mužů a to u všech hodnocených úponů. Statisticky významné rozdíly mezi pohlavími jsem zaznamenala u pravého úponu *m. pectoralis major* (HGP-dx), levého úponu *m. deltoideus* (HDE-dx) a oblasti *linea aspera* na pravé i levé kosti stehenní (FLA-dx, sin).

Tab. 68. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G4 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž u žen, kladná hodnota u mužů; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G4	hrad				zázemí			
	N muži	N ženy	Z	p	N muži	N ženy	Z	p
HGP-sin	35	39	-1,634	0,102	15	23	1,645	0,100
HGP-dx	39	38	1,127	0,260	12	22	2,916	0,004*
HDE-sin	34	37	0,830	0,407	12	20	2,001	0,045*
HDE-dx	36	35	-0,702	0,482	12	15	0,054	0,957
RRP-sin	35	29	0,918	0,359	12	18	1,366	0,172
RRP-dx	32	34	0,129	0,898	13	13	1,472	0,141
FGF-sin	37	34	-1,761	0,078	14	25	1,515	0,130
FGF-dx	40	37	-2,266	0,023	14	22	0,794	0,427
FLA-sin	42	39	-0,799	0,424	17	30	2,596	0,009*
FLA-dx	41	42	-0,569	0,569	17	30	2,949	0,003*
TSO-sin	35	39	-0,867	0,386	13	20	1,916	0,055
TSO-dx	36	40	-1,357	0,175	13	22	1,294	0,196

9.5. Rozložení výskytu entezopatií u jedinců z hradu a zázemí

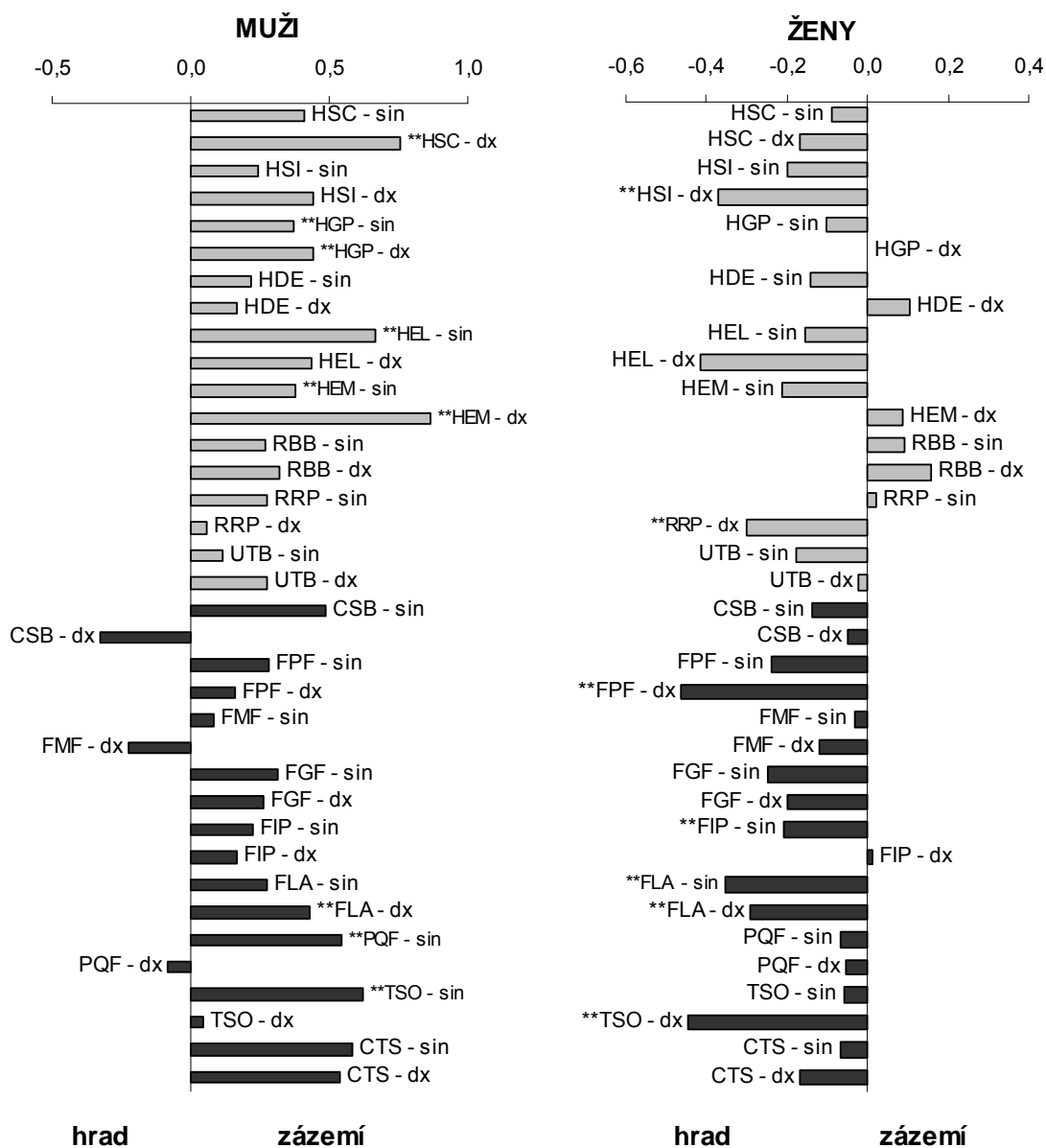
Jedním z hlavních cílů práce bylo porovnání prodělané zátěže u jedinců z hradu a zázemí na základě výskytu úponových změn, entezopatií. Mnoho výsledků a závěrů této kapitoly bylo již nastíněno v předchozím textu. Obdobně jako při srovnání výskytu entezopatií u mužů a žen, i při porovnání pohřebišť nejsou patrné žádné statisticky významné rozdíly u všech jedinců bez ohledu na pohlaví. Na základě srovnání průměrných skóre jedinců z hradu a zázemí pomocí *t*-testu můžeme pozorovat mírně vyšší výskyt entezopatií u jedinců ze zázemí, pro horní i dolní končetiny. Tyto rozdíly však nejsou statisticky významné (Tab. 69). Zcela jiných výsledků dosáhneme pokud hodnotíme odděleně muže a ženy. Rozdíly v prodělané zátěži mezi jedinci z hradu a zázemí jsou statisticky významné u mužů i žen, pro úpony horní i dolní končetiny. Muži, jak je možné předpokládat z výsledků předchozí kapitoly, vykazují statisticky prokazatelně vyšší výskyt entezopatií u jedinců ze zázemí, zatímco ženy byly vystaveny větší fyzické zátěži na hradě.

Tab. 69. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí – *t*-test, pro horní a dolní končetinu. N: počet hodnocených jedinců v dané skupině; t: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G1, G2, G4	celý soubor					
	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	t	p
HK+DK	0,66	86	0,69	54	-0,523	0,602
HK	0,72	86	0,75	53	-0,417	0,677
DK	0,60	86	0,64	54	-0,432	0,667
muži						
HK+DK	0,58	44	0,95	20	-3,325	0,001*
HK	0,65	44	0,97	20	-2,809	0,007*
DK	0,53	44	0,91	20	-3,033	0,004*
ženy						
HK+DK	0,74	42	0,54	34	2,374	0,020*
HK	0,79	42	0,61	33	2,012	0,048*
DK	0,68	42	0,48	34	2,375	0,020*

Názorně je toto rozdělení viditelné z Grafu 30. U mužů pouze tři úpony vykazují vyšší výskyt entezopatií u jedinců z hradu. Všechny tři úpony jsou lokalizovány na dolní končetině. Jedná se o oblast na *tuberositas ischiadica* (CSB-dx), úpon *m. gluteus medius* (FMF-dx) a *m. quadriceps femoris* (PQF-dx). Situace u žen je opět přesně opačná. Většina

úponů je více zatížena u jedinců z hradu, kromě šesti úponů, u kterých jsem zaznamenala více změn u jedinců ze zázemí (rozdíly ale nejsou statisticky významné). Pouze jeden z těchto úponů se nachází na dolní končetině.



Graf 30. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci z hradu a zázemí, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony končetin (G1, G2, G4) pro muže a pro ženy. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; šedě: úpony horních končetin, černě: úpony dolních končetin.

9.5.1. Hrad x zázemí: skupina G1

Rozdíly mezi výskytem entezopatií u úponů skupiny G1 je prokazatelný zejména u mužů, kde je vyšší u jedinců ze zázemí (Tab. 70). U úponů horní končetiny je tento rozdíl statisticky významný. Ženy vykazují vyšší výskyt u horních i dolních končetin u jedinců z hradu, rozdíly ale nejsou na hladině statistické významnosti.

Tab. 70. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G1 – *t*-test. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *t*: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G1	muži						ženy					
	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	t	p	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	t	p
HK+DK	0,31	44	0,73	20	-3,454	0,001	0,49	40	0,38	33	1,085	0,282
HK	0,38	44	0,87	19	-3,832	0,000	0,57	39	0,48	32	0,741	0,461
DK	0,25	44	0,43	16	-1,483	0,144	0,41	39	0,28	32	1,337	0,186

Tab. 71. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G1 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž v zázemí, kladná hodnota na hradě; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G1	muži				ženy			
	N hrad	N zázemí	Z	p	N hrad	N zázemí	Z	p
HSC-sin	38	17	-1,922	0,055	34	24	0,321	0,748
HSC-dx	39	12	-2,907	0,004	33	20	0,454	0,650
HSI-sin	22	12	-1,746	0,081	31	18	1,057	0,291
HSI-dx	31	5	-1,316	0,188	28	18	2,729	0,006
HEL-sin	18	11	-2,137	0,033	19	17	0,176	0,860
HEL-dx	17	11	-1,482	0,138	20	13	1,152	0,249
HEM-sin	18	8	-2,163	0,031	18	17	1,256	0,209
HEM-dx	22	3	-2,282	0,022	18	10	-0,132	0,895
RBB-sin	36	11	-1,171	0,242	28	22	-0,408	0,683
RBB-dx	36	11	-1,579	0,114	26	23	-0,844	0,399
CSB-sin	36	8	-1,324	0,186	33	22	0,440	0,660
CSB-dx	34	9	1,428	0,153	32	20	0,479	0,632
FPF-sin	32	6	-1,417	0,157	27	15	1,932	0,053
FPF-dx	33	8	-1,219	0,223	26	12	2,625	0,009
FMF-sin	24	8	-0,115	0,908	24	20	0,030	0,976
FMF-dx	28	10	1,188	0,235	21	14	1,014	0,310
FIP-sin	36	12	-1,679	0,093	30	22	2,279	0,023
FIP-dx	38	11	-0,839	0,402	28	21	0,331	0,740

Z celkového počtu osmnácti úponů skupiny G1 jsou u mužů pouze dva úpony dolní končetiny (CSB-dx, FMF-dx) více zatíženy u jedinců pohřbených na pohřebištích hradu (Tab. 71, Graf 30). Ostatní úpony horní i dolní končetiny vykazují vyšší výskyt znaku u mužů ze zázemí, u čtyř úponů je rozdíl mezi pohřebišti statisticky významný. Všechny tyto čtyři úpony jsou lokalizovány na kosti pažní (HSC-dx, HEL-sin, HEM-sin, HEM-dx).

Většina jednotlivých úponů u žen je více zatížena u jedinců z hradu, tři z nich vykazují statisticky významné rozdíly (HSI-dx, FPF-dx a FIP-sin). Pouze tři úpony vykazují vyšší výskyt entezopatií u žen ze zázemí. Jde o levý úpon *m. biceps brachii* (RBB-sin) a oba mediální epikondyly kosti pažní (HEM-sin, HEM-dx).

9.5.2. Hrad x zázemí: skupina G2

Celkový pohled na výskyt entezopatií u úponů skupiny G2 se neliší. Vyšší zátěž jsem zaznamenala u mužů ze zázemí, u úponů dolních končetin je rozdíl oproti mužům z hradu statisticky významný (Tab. 72). Podle výskytu entezopatií byly vystaveny větší fyzické zátěži ženy z hradu, rozdíly ovšem, ani pro horní, ani pro dolní končetinu, nejsou statisticky významné.

Tab. 72. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G2 – *t*-test. HK: horní končetina, DK: dolní končetina, N: počet jedinců v dané skupině, *t*: testová statistika *t*-testu průměrného skóre, *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G2	muži						ženy					
	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	t	p	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	t	p
HK+DK	0,38	39	0,83	19	-2,721	0,009	0,59	40	0,40	31	1,607	0,113
HK	0,14	25	0,31	13	-1,038	0,306	0,21	24	0,11	19	0,896	0,375
DK	0,55	37	1,04	17	-2,428	0,019	0,71	37	0,50	29	1,426	0,159

U jednotlivých úponů u mužů je pouze úpon *m. quadriceps femoris* na česce pravé strany (PQF-dx) více zatížen u jedinců z hradu (Tab. 73). Ostatní úpony jsou více zatíženy u jedinců ze zázemí. U levostranného úponu PQF je rozdíl mezi jedinci z hradu a zázemí statisticky průkazný. Všechny úpony u žen shodně vykazují vyšší výskyt entezopatií u jedinců z hradu.

Tab. 73. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G2 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž v zázemí, kladná hodnota na hradě; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G2	muži				ženy			
	N hrad	N zázemí	Z	p	N hrad	N zázemí	Z	p
UTB-sin	22	12	-1,143	0,253	16	15	0,863	0,388
UTB-dx	18	6	-0,894	0,371	18	14	0,181	0,856
PQF-sin	23	15	-2,215	0,027	19	25	0,300	0,764
PQF-dx	27	11	0,222	0,824	21	18	0,906	0,365
CTS-sin	18	12	-1,910	0,056	30	16	0,559	0,576
CTS-dx	21	12	-1,763	0,078	27	18	0,748	0,454

9.5.3. Hrad x zázemí: skupina G3

Rozdíly ve výskytu entezopatií u úponů obratlů mezi jedinci z hradu a zázemí jsou menší než je tomu u úponů končetin. V případě skupiny G3 není možné vysledovat jednostranný směr převládající zátěže (viz Tab. 74). V souladu s předchozími výsledky je možné konstatovat, že u mužů jsou obratle více zatíženy u jedinců ze zázemí, především v oblasti spodní hrudní a bederní páteře. Rozdíly jsou však velmi nízké a statisticky neprůkazné. U žen je obraz distribuce znaku mezi pohřebišti zajímavější, přestože ani zde nejsou rozdíly statisticky významné (Tab. 74).

Tab. 74. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G3 – *t*-test. N: počet jedinců v dané skupině; *t*: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

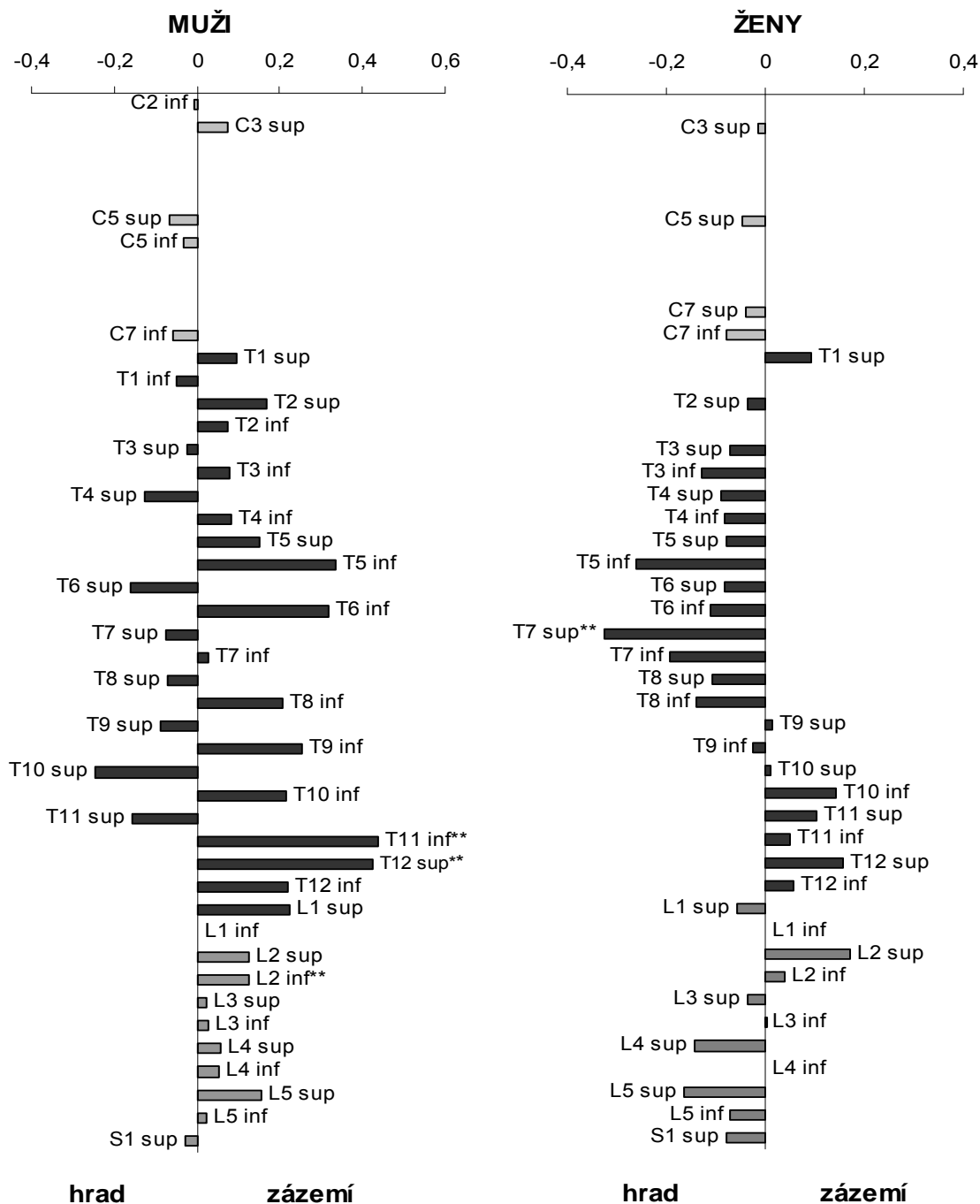
G3	muži						ženy					
	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	t	p	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	t	p
celá páteř	0,30	44	0,28	19	0,373	0,710	0,23	39	0,18	32	0,966	0,338
krční	0,07	42	0,02	18	0,979	0,332	0,02	27	0,01	29	1,444	0,154
hrudní	0,48	41	0,52	19	-0,439	0,662	0,32	36	0,28	32	0,566	0,574
bederní	0,11	43	0,17	16	-1,429	0,158	0,15	34	0,17	31	-0,227	0,821

Podíváme-li se na rozložení výskytu entezopatií u žen na Grafu 31, pozorujeme vyšší frekvenci znaku u žen z hradu v oblasti úponů horní a střední hrudní partie páteře a ve spodní bederní partii páteře. Dolní hrudní a horní bederní úsek páteře je naopak více zatížen u žen ze zázemí.

Tab. 75. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G3 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž v zázemí, kladná hodnota na hradě; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G3	muži				ženy			
	N hrad	N zázemí	Z	p	N hrad	N zázemí	Z	p
C2-inf	27	15	0,088	0,930	16	19	x	x
C3-sup	20	16	-0,798	0,425	18	21	0,161	0,872
C3-inf	23	16			19	22		
C4-sup	22	16			21	23		
C4-inf	22	16			21	23		
C5-sup	30	14	0,978	0,328	21	25	1,091	0,275
C5-inf	30	14	0,683	0,495	21	25		
C6-sup	30	13			20	27		
C6-inf	30	13			20	27		
C7-sup	38	14			26	28	1,038	0,299
C7-inf	38	14	0,596	0,551	26	26	1,428	0,153
T1-sup	38	16	-0,483	0,629	27	30	-0,751	0,453
T1-inf	39	18	0,969	0,332	28	30		
T2-sup	38	17	-0,973	0,330	29	29	0,360	0,719
T2-inf	39	17	-0,762	0,446	27	29		
T3-sup	37	13	0,216	0,829	28	28	0,692	0,489
T3-inf	37	15	-0,614	0,539	29	27	1,260	0,208
T4-sup	36	14	0,392	0,695	27	24	0,712	0,476
T4-inf	36	14	-0,443	0,658	27	24	0,438	0,661
T5-sup	35	12	-0,949	0,343	20	22	0,535	0,593
T5-inf	36	12	-1,741	0,082	19	22	1,777	0,075
T6-sup	34	14	0,882	0,378	24	24	0,628	0,530
T6-inf	35	12	-1,646	0,100	24	23	0,793	0,428
T7-sup	36	11	0,421	0,674	25	26	2,339	0,019*
T7-inf	35	10	-0,160	0,873	26	26	1,209	0,227
T8-sup	35	8	0,473	0,636	27	26	1,026	0,305
T8-inf	34	7	-0,891	0,373	29	24	0,931	0,352
T9-sup	34	8	0,538	0,590	29	27	-0,138	0,890
T9-inf	35	9	-1,342	0,179	31	26	0,361	0,718
T10-sup	34	10	1,255	0,210	27	29	0,276	0,783
T10-inf	35	10	-1,097	0,272	29	27	-0,958	0,338
T11-sup	33	13	1,008	0,314	29	29	-0,948	0,343
T11-inf	34	11	-2,210	0,027*	30	29	-0,491	0,623
T12-sup	36	13	-2,074	0,038*	30	28	-1,326	0,185
T12-inf	37	13	-1,215	0,224	32	26	-0,441	0,659
L1-sup	40	15	-1,209	0,227	27	29	0,228	0,820
L1-inf	40	15			27	28	0,026	0,979
L2-sup	43	16	-1,033	0,302	29	29	-1,430	0,153
L2-inf	42	16	-2,312	0,021*	30	28	-0,106	0,915
L3-sup	42	14	-0,340	0,734	29	29	0,059	0,953
L3-inf	42	13	-0,403	0,687	29	28	-0,036	0,971
L4-sup	41	13	-0,557	0,577	28	28	1,046	0,296
L4-inf	41	13	-0,866	0,387	29	28	-0,025	0,980
L5-sup	39	13	-1,207	0,227	27	21	1,429	0,153
L5-inf	36	13	-0,273	0,785	28	20	1,208	0,227
S1-sup	35	10	0,190	0,850	30	26	0,740	0,459

U mužů existují pouze 3 úpony obratlů (T11-inf, T12-sup, L2-inf), u kterých je statisticky významný rozdíl mezi oběma pohřebišti (Tab. 75). Ve všech případech je vyšší výskyt entezopatií u jedinců ze zázemí. U žen je takto statisticky významný rozdíl pouze u horního úponu obratle T7-sup s vyšším výskytem znaku na hradě.



Graf 31. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci z hradu a zázemí, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony obratlů (G3) pro muže a pro ženy. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; světle šedě: krční úsek páteře, černě: hrudní úsek páteře; tmavě šedě: bederní úsek páteře.

9.5.4. Hrad x zázemí: skupina G4

Také u fibrózních úponů skupiny G4 je vyšší výskyt entezopatií v zázemí u mužů a na hradě u žen. Pro obě pohlaví jsou rozdíly statisticky významné pro úpony dolní končetiny (Tab. 76).

Tab. 76. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G4 – *t*-test. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *t*: testová statistika *t*-testu průměrného skóre; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G4	muži						ženy					
	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	<i>t</i>	<i>p</i>	průměr hrad	N hrad	průměr zázemí	N zázemí	<i>t</i>	<i>p</i>
HK+DK	0,93	44	1,19	20	-2,191	0,032*	1,03	42	0,80	34	2,788	0,007*
HK	1,08	44	1,22	20	-1,048	0,299	1,09	42	0,93	32	1,800	0,076
DK	0,80	44	1,12	20	-2,494	0,015*	0,98	42	0,68	34	3,135	0,002*

Všechny hodnocené úpony skupiny G4 u mužů jsou bez výjimky více zatíženy v zázemí (Tab. 77, Graf 30). Rozdíl je statisticky ověřen pro pravý i levý úpon *m. pectoralis major* (HGP-dx, sin) na horní končetině a oblast *linea aspera* pravé kosti stehenní (FLA-dx) a úpon *m. soleus* na levé kosti holenní (TSO-sin) na dolní končetině.

Tab. 77 Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G4 – Mann-Whitney test. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž v zázemí, kladná hodnota na hradě; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G4	muži				ženy			
	N hrad	N zázemí	Z	<i>p</i>	N hrad	N zázemí	Z	<i>p</i>
HGP-sin	35	15	-2,252	0,024*	39	23	0,800	0,424
HGP-dx	39	12	-2,696	0,007*	38	22	-0,324	0,746
HDE-sin	34	12	-0,872	0,383	37	20	0,897	0,370
HDE-dx	36	12	-0,738	0,461	35	15	-0,189	0,850
RRP-sin	35	12	-1,522	0,128	29	18	-0,177	0,860
RRP-dx	32	13	-0,334	0,738	34	13	2,098	0,036*
FGF-sin	37	14	-1,818	0,069	34	25	1,370	0,171
FGF-dx	40	14	-1,506	0,132	37	22	1,179	0,238
FLA-sin	42	17	-1,387	0,166	39	30	2,530	0,011*
FLA-dx	41	17	-2,204	0,028*	42	30	2,114	0,035*
TSO-sin	35	13	-2,422	0,015*	39	20	0,400	0,689
TSO-dx	36	13	-0,012	0,990	40	22	3,347	0,001*

U žen jsem zaznamenala vyšší výskyt entezopatií v zázemí u tří úponů horní končetiny (HGP-dx, HDE-dx, RRP-sin). Prodělaná zátěž u všech ostatních úponů odpovídá předešlým, tj. je vyšší u žen pochovaných na území z hradu. Pro úpon *m. pronator teres* (RRP-dx) na horní končetině, oblast *linea aspera* pravé i levé kosti stehenní (FLA-dx, sin) a úpon *m. soleus* pravé kosti holenní (TSO-dx) je tato dominance statisticky významná.

9.6. Porovnání výskytu entezopatií u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou

Sociální postavení jedinců u velkomoravské populace nebylo určováno pouze lokalizací jejich pohřbu v rámci vlastního hradu nebo v zemědělského zázemí, ale také přítomností a bohatostí milodarů v jejich hrobě. Hrobová výbava může být chápána jako nepřímý ukazatele životních podmínek a způsobu života jedinců, nejen z velkomoravských Mikulčic. U jedinců s bohatší hrobovou výbavou předpokládáme vyšší společenské postavení, U této skupiny lze předpokládat, že byla vystavena menší fyzické zátěži. Naopak jedinci, u kterých se našly pouze předměty běžné potřeby nebo byli pohřbeni bez jakékoli výbavy, pravděpodobně spadají do nižších vrstev sociálního spektra.

Jak již bylo uvedeno v metodické části práce (kapitola 6.5.), pro hodnocení charakteru hrobové výbavy jsem použila dvě klasifikace. První metoda (Stloukal, 1970) rozděluje předměty hrobové výbavy podle jejich bohatosti do dvou skupin (S1/S2), druhá metoda (Unzeitigová, 2000) hodnotí skupiny tři (U1/U2/U3), přičemž třetí skupina zahrnuje jedince bez hrobové výbavy. Obě klasifikace vychází z kategorií hrobové výbavy podle Hrubý (1955)

Počty jedinců ve skupinách s odlišnou hrobovou výbavou jsou uvedeny v Tabulce 78. Vzhledem k nejasnému vztahu výskytu entezopatií a fyzické aktivity u úponů obratlů (G3) se tato kapitola věnuje především úponům u kostí končetin (G1,G2,G4). Základní výsledky pro skupinu G3 jsou obsaženy v tabulkách.

Tab. 78. Počty jedinců v jednotlivých skupinách hrobové výbavy. S1/S2: dělení výbavy podle Stloukala; U1/U2/U3: dělení výbavy podle Unzeitigové

	S1			S2			U1			U2			U3		
	N	M	F	N	M	F	N	M	F	N	M	F	N	M	F
hrad	12	9	3	74	35	39	12	9	3	18	9	9	56	26	30
zázemí	17	2	15	37	18	19	17	2	15	20	13	7	17	5	12
celkem	29	11	18	111	53	58	29	11	18	38	22	16	73	31	42

9.6.1. Hrobová výbava: podle Stloukala

První část této kapitoly je zaměřena na porovnání výskytu entezopatií u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou rozdělenou podle Stloukala. První skupinu tvoří jedinci s nejbohatší hrobovou výbavou (S1) a druhou skupinu jedinci s předměty běžné potřeby, popřípadě bez výbavy (S2). Z Tabulky 78 je patrné, že jedinců s nejbohatší výbavou je pouze 29, zatímco skupina S2 obsahuje 111 jedinců. Pokud hodnotíme všechny jedince bez ohledu na lokalitu na níž byli pohřbeni, rozdíly nejsou průkazné ani pro jednu skupinu úponů (Tab. 79).

Tab. 79. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou bez ohledu na lokalitu – kategorizace podle Stloukala. HK: horní končetina, DK: dolní končetina, N: počet jedinců v dané skupině, *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

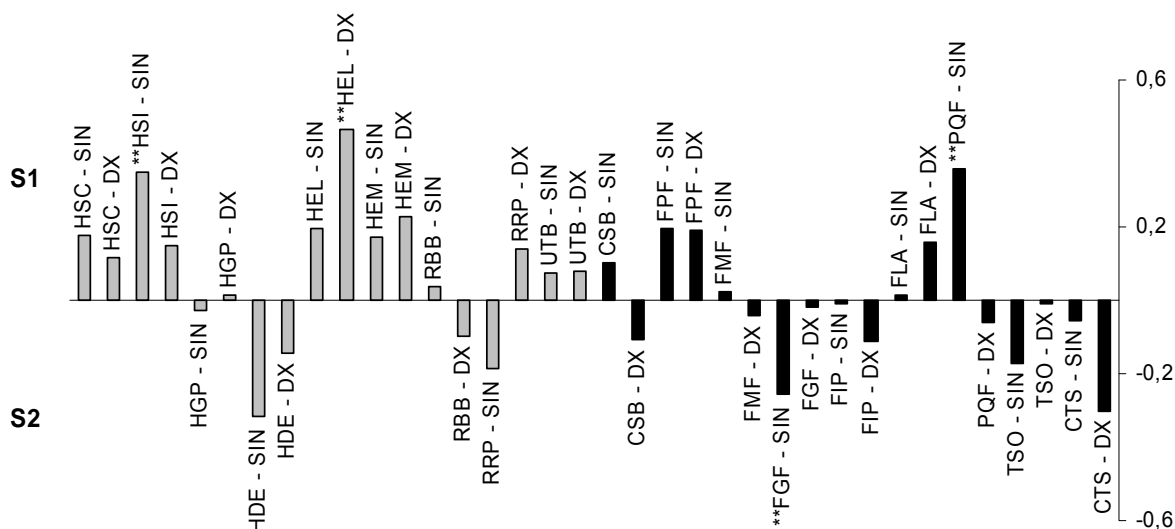
celý soubor	S1		S2		p	
	průměr	N	průměr	N	S1 x S2	
všechny úpony	0,63	29	0,68	111	0,559	
G1	HK+DK	0,37	29	0,46	108	0,332
	HK	0,44	29	0,55	105	0,310
	DK	0,29	28	0,34	103	0,593
G2	HK+DK	0,49	27	0,52	102	0,772
	HK	0,11	19	0,20	62	0,386
	DK	0,62	26	0,66	94	0,769
G3	0,22	29	0,26	105	0,297	
G4	HK+DK	0,98	29	0,96	111	0,896
	HK	1,12	28	1,06	110	0,532
	DK	0,88	29	0,87	111	0,862

Podobnou situaci jsem zaznamenala při hodnocení rozdílů ve výskytu znaku u jednotlivých úponů končetin.

Graf 32 ukazuje, že rozložení entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou je více méně rovnoměrné v obou skupinách. Statisticky prokazatelné rozdíly ve výskytu entezopatií u jedinců s předměty běžné potřeby (S1) a bez hrobové výbavy (S2) byly zaznamenán pouze čtyř úponů (HSI-sin, HEL-dx, FGF-sin a PQF-sin).

Následně jsem hodnotila odděleně jedince z hradu a zázemí. Situace u jedinců pohřbených na hradě byla obdobná jako u všech jedinců, tedy nezaznamenala jsem žádný statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými skupinami hrobové výbavy. Hodnoceny byly opět všechny úpony společně a následně jednotlivé skupiny úponů G1 až G4 (Tab.

80). Překvapivě průměrné skóre pro všechny úpony je vyšší ve skupině S1, tedy u jedinců s nejbohatší hřobovou výbavou. Tento rozdíl však není statisticky průkazný.



Graf 32. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony končetin (G1, G2, G4) – kategorizace podle Stloukala. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; šedě: úpony horních končetin, černě: úpony dolních končetin.

Tab. 80. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou na hradě – kategorizace podle Stloukala. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

hrad	S1		S2		p	
	průměr	N	průměr	N	S1 x S2	
všechny úpony	0,69	12	0,65	74	0,718	
G1	HK+DK	0,39	12	0,40	72	0,957
	HK	0,36	12	0,48	71	0,419
	DK	0,41	12	0,31	71	0,438
G2	HK+DK	0,52	11	0,48	68	0,855
	HK	0,29	7	0,15	42	0,471
	DK	0,57	11	0,64	63	0,743
G3	0,23	12	0,27	71	0,481	
G4	HK+DK	1,09	12	0,96	74	0,256
	HK	1,24	12	1,06	74	0,139
	DK	0,99	12	0,87	74	0,368

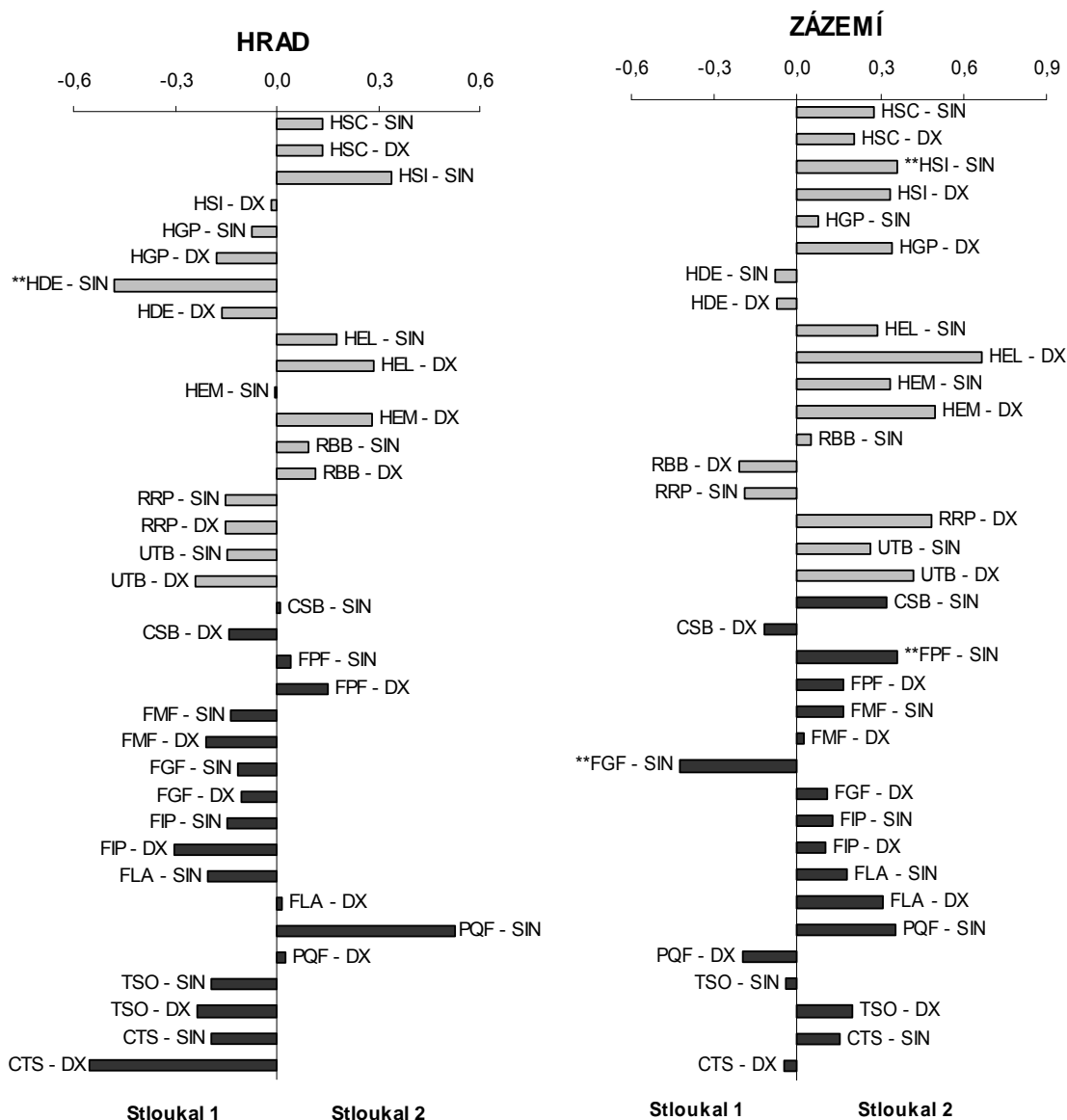
Výsledky získané hodnocením jedinců ze zázemí jsou odlišné. Průměrné skóre pro všechny úpony je vyšší ve skupině S2, kterou představují jedinci s běžnou hrobovou výbavou a jedinci bez výbavy (Tab. 81).

Tab. 81. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou v zázemí – kategorizace podle Stloukala. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

zázemí	S1		S 2		p	
	průměr	N	průměr	N	S1 x S2	
všechny úpony	0,59	17	0,74	37	0,258	
G1	HK+DK	0,35	17	0,59	36	0,123
	HK	0,50	17	0,69	34	0,233
	DK	0,20	16	0,39	32	0,169
G2	HK+DK	0,47	16	0,60	34	0,457
	HK	0,00	12	0,30	20	0,036*
	DK	0,66	15	0,72	31	0,796
G3		0,21	17	0,23	34	0,698
G4	HK+DK	0,89	17	0,97	37	0,585
	HK	1,02	16	1,05	36	0,852
	DK	0,81	17	0,86	37	0,744

V jednotlivých skupinách úponů (G1–G4) hodnocených odděleně je také vždy vyšší výskyt v „chudší“ skupině (S2), a to jak pro horní tak pro dolní končetiny. Rozdíl je však statisticky průkazný pouze u úponů horních končetin ze skupiny G2 ($p = 0,036$).

Zaměříme-li se na výskyt entezopatií u jednotlivých úponů končetin, ani zde není možné nalézt zcela jednoznačný model rozložení znaku (Graf 33, hodnoty pro každý úpon na základě Mann-Whitney testu jsou v Příloze B3). Na hradě je větší množství úponů (22 z 36) více zatíženo u jedinců s bohatší hrobovou výbavou (S1). Na hladině statistické významnosti je tento rozdíl pouze u úponu *m. deltoideus* (HDE-sin). U jedinců v zázemí je situace opět opačná. Celkem 27 úponů je více zatíženo u jedinců s běžnou výbavou popř. zcela bez výbavy (S2) – u úponu *m. gluteus minimus* (FPF-sin) a úponu *mm. supraspinatus et infraspinitus* (HSI-sin) je tento rozdíl statisticky významný. Obdobně, statisticky signifikantně více zatížen je i úpon *m. gluteus maximus* (FGF-sin) na levé kosti stehenní, zde je ale zaznamenána zátěž vyšší u jedinců skupiny S1.



Graf 33. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony končetin (G1, G2, G4), na hradě a v zázemí – kategorizace podle Stloukala. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; šedě: úpony horních končetin, černě: úpony dolních končetin.

9.6.2. Hřobová výbava: podle Unzeitigové

Druhá klasifikace podle Unzeitigové (2000) rozděluje jedince na základě bohatosti hřobové výbavy do tří skupin. První skupina (U1) je shodná s první skupinou podle klasifikace Stloukala (S1) a zahrnuje jedince s nejvýznamnějšími milodary. Druhá skupina (U2) zahrnuje jedince s předměty běžné potřeby a třetí skupinu (U3) tvoří jedinci bez

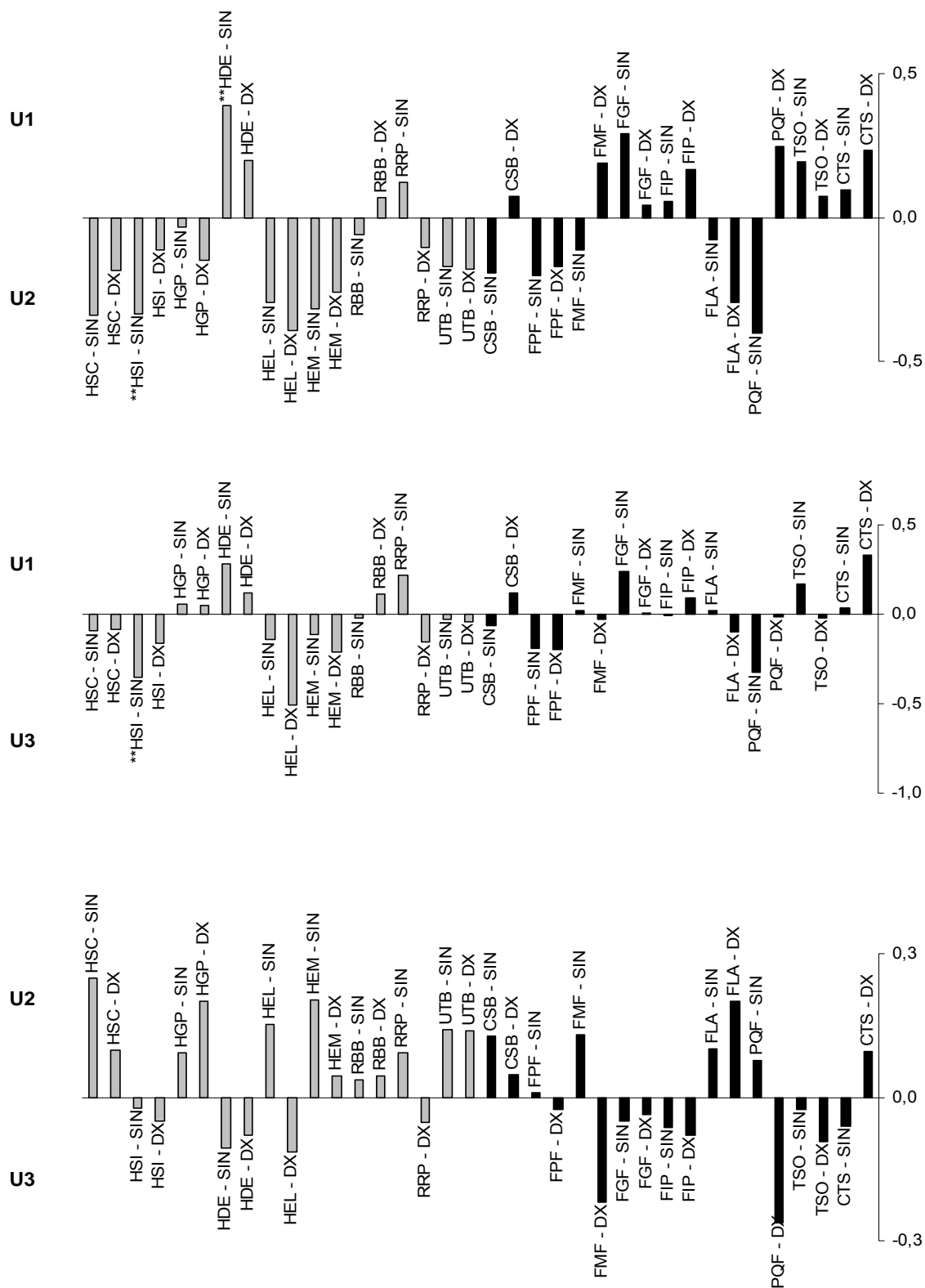
hrobové výbavy. Jedinci ze skupin U2 a U3 jsou totožní s jedinci ze skupiny S2. Počty jedinců v jednotlivých skupinách jsou uvedeny v Tabulce 78.

Stejně jako případě Stloukalových kategorií, ani mezi skupinami podle Unzeitigová nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly ve výskytu entezopatií, pokud jsme hodnotili všechny jedince bez ohledu na lokalitu (Tab. 82). Statisticky významné rozdíly jsem nezaznamenala ani při hodnocení jednotlivých skupin úponů (G1–G4). Přesto ovšem je možné konstatovat, že nejvyšší výskyt entezopatií téměř ve všech skupinách úponů, a to jak na horní i na dolní končetině byl zaznamenán u jedinců s běžnou hrobovou výbavou.

Tab. 82. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou bez ohledu na lokalitu – kategorizace podle Unzeitigové. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

celý soubor	U1		U2		U3		p			
	průměr	N	průměr	N	průměr	N	U1 x U2	U1 x U3	U2 x U3	
všechny úpony	0,63	29	0,76	38	0,64	73	0,226	0,925	0,138	
G1	HK+DK	0,37	29	0,57	37	0,40	71	0,101	0,703	0,071
	HK	0,44	29	0,64	35	0,50	70	0,122	0,568	0,195
	DK	0,29	28	0,41	33	0,31	70	0,346	0,849	0,267
G2	HK+DK	0,49	27	0,54	36	0,51	66	0,722	0,841	0,787
	HK	0,11	19	0,29	19	0,16	43	0,235	0,604	0,265
	DK	0,62	26	0,63	32	0,69	62	0,985	0,674	0,683
G3		0,22	29	0,26	36	0,25	69	0,306	0,352	0,837
G4	HK+DK	0,98	29	1,01	38	0,94	73	0,774	0,714	0,449
	HK	1,12	28	1,08	38	1,05	72	0,710	0,484	0,751
	DK	0,88	29	0,88	38	0,86	73	0,951	0,822	0,879

Rozdíly ve výskytu entezopatií mezi skupinami s odlišnou hrobovou výbavou u jednotlivých úponů jsou statisticky významné pouze u dvou úponů (Graf 34). Prvním úponem je oblast *tuberculum majus* na levé kosti pažní (HSI-sin), který je více zatížen u jedinců druhé (U2) a třetí (U3) skupiny ve srovnání se skupinou U1. Naopak statisticky signifikantně více je zatížen úpon *m. deltoideus* levé strany (HDE-sin) u skupiny U1, tentokrát však pouze ve srovnání se skupinou U2. Celkově největší počet úponů (17 z 36) je nejvíce zatíženo u skupiny U2, tedy jedinců s běžnou hrobovou výbavou (Tab. 83). Ve skupině U1 je ve srovnání s ostatními skupinami 13 úponů s nejvyšším výskytem entezopatií, ve třetí skupině (U3), je to pouze 9 úponů (Tab. 83). Tyto rozdíly, ovšem kromě výše zmíněných dvou úponů, nejsou statisticky významné. Hodnoty pro jednotlivé úpony dosažené na základě Mann-Whitney testu jsou uvedeny v Příloze B4.



Graf 34. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony končetin (G1, G2, G4), bez ohledu na lokalitu – kategorizace podle Unzeitigové. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; šedě: úpony kostí horních končetin, černě: úpony kostí dolních končetin.

Tab. 83. Odlišné zatížení jednotlivých úponů u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou, na hradě a v zázemí. x: označuje kategorii hrobové výbavy s nejvyšším výskytem entezopatií; šedě: statisticky významný rozdíl vzhledem k jedné nebo oběma zbývajícím skupinám

úpon	celý soubor			hrad			zázemí			
	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	
Horní končetina	HSC-sin		x		x			x		
	HSC-dx		x			x		x		
	HSI-sin			x		x			x	
	HSI-dx			x		x		x		
	HGP-sin		x		x			x		
	HGP-dx		x		x			x		
	HDE-sin	x			x			x	x	
	HDE-dx	x			x			x		
	HEL-sin		x				x		x	
	HEL-dx			x			x		x	
	HEM-sin		x				x		x	
	HEM-dx		x				x		x	
	RBB-sin		x				x		x	
	RBB-dx	x					x	x		
	RRP-sin	x			x				x	
	RRP-dx			x	x					x
	UTB-sin		x		x				x	
	UTB-dx		x		x				x	
Dolní končetina	CSB-sin		x			x		x		
	CSB-dx	x	x		x			x		
	FPF-sin		x				x		x	
	FPF-dx			x			x		x	
	FMF-sin		x		x				x	
	FMF-dx			x	x					x
	FGF-sin	x			x			x		
	FGF-dx	x			x				x	
	FIP-sin			x	x				x	
	FIP-dx	x			x				x	
	FLA-sin		x		x				x	
	FLA-dx		x						x	
	PQF-sin		x				x		x	
	PQF-dx	x		x			x	x		
	TSO-sin	x			x			x		x
	TSO-dx	x		x	x				x	
	CTS-sin	x			x					x
	CTS-dx	x			x				x	
celkem	13	17	9	20	1	15	6	27	5	

9.6.2.1. Hrobová výbava podle Unzeitigové: hrad

Zajímavé výsledky získáme, pokud budeme hodnotit obě lokality – hrad a zázemí odděleně. Počty jedinců v jednotlivých skupinách hrobové výbavy jsou uvedeny v Tabulce 78.

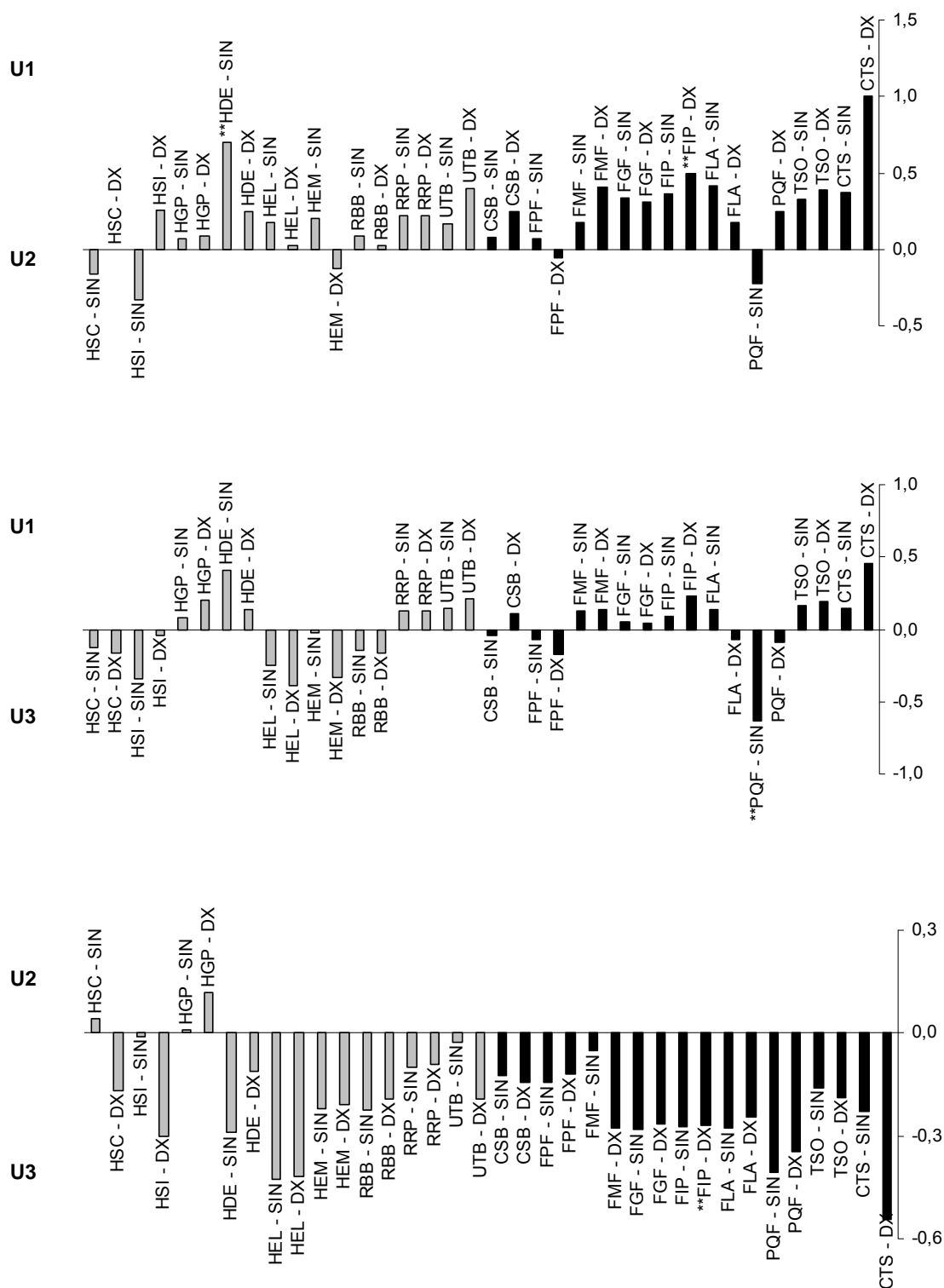
Na hradě vykazují nejvyšší výskyt entezopatií překvapivě jedinci s nejbohatší hrobovou výbavou, skupina U1 a jedinci zcela bez hrobové výbavy, skupina U3 (Tab. 84). Rozdíly však nejsou statisticky průkazné, pokud hodnotíme všechny úpony dohromady. U jednotlivých skupin úponů (G1-G4) jsem zaznamenala statisticky významný rozdíl pouze pro úpony dolních končetin skupiny G4 (tedy fibrózní úpony), a to mezi jedinci s běžnou hrobovou výbavou (U2) a bez hrobové výbavy (U3), s vyšším výskytem u skupiny U3 ($p = 0,025$).

Tab. 84. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou na hradě – kategorizace podle Unzeitigové. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

hrad	U1		U2		U3		p			
	průměr	N	průměr	N	průměr	N	U1 x U2	U1 x U3	U2 x U3	
všechny úpony	0,71	10	0,56	20	0,68	56	0,357	0,850	0,181	
G1	HK+DK	0,39	10	0,33	19	0,42	55	0,731	0,823	0,386
	HK	0,35	10	0,39	18	0,51	55	0,808	0,347	0,363
	DK	0,42	10	0,25	19	0,34	54	0,332	0,576	0,403
G2	HK+DK	0,56	9	0,31	19	0,54	51	0,272	0,917	0,084
	HK	0,40	5	0,10	10	0,16	34	0,347	0,293	0,645
	DK	0,61	9	0,35	16	0,72	49	0,318	0,657	0,051
G3		0,22	10	0,24	20	0,28	53	0,772	0,357	0,460
G4	HK+DK	1,10	10	0,87	20	1,00	56	0,120	0,439	0,134
	HK	1,26	10	1,01	20	1,08	56	0,060	0,233	0,489
	DK	1,01	10	0,70	20	0,93	56	0,100	0,623	0,025*

Rozložení výskytu entezopatií pro jednotlivé úpony u jedinců z hradu odpovídá také výše uvedeným výsledkům t -testu (Tab. 84). Celkem 20 úponů z 36 je nejvíce zatíženo u jedinců s nejbohatší hrobovou výbavou (U1) a 15 úponů u jedinců bez hrobové výbavy (U3; Tab. 83). Pouze jeden úpon je celkově nejvíce zatížen u jedinců ze skupiny U2. Jak je patrné i z Grafu 35, vyšší výskyt entezopatií je jednoznačně na straně jedinců ze skupin U1 a U3, rozdíly nejsou ovšem statisticky významné. Při porovnání dvojic úponů

ze skupin U1, U2 a U3 jsou rozdíly statisticky významné pouze u třech úponů. *M. deltoideus* (HDE-sin) je prokazatelně více zatížen u skupiny U1 ve srovnání s U2, úpon *m. iliopsoas* (FIP-dx) je více zatížen u skupiny U1 i U3 opět ve vztahu ke skupině U2 a v oblasti úponu *m. quadriceps femoris* levé strany (PQF-sin) jsem zaznamenala vyšší výskyt znaku u jedinců bez hrobově výbavy (U3) než u jedinců s běžnou výbavou (U2). Hodnoty pro jednotlivé úpony dosažené na základě Mann-Whitney testu jsou uvedeny v Příloze B4.



Graf 35. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou na hradě, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony končetin (G1, G2, G4) – kategorizace podle Unzeitigové. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; šedě: úpony horních končetin, černě: úpony dolních končetin.

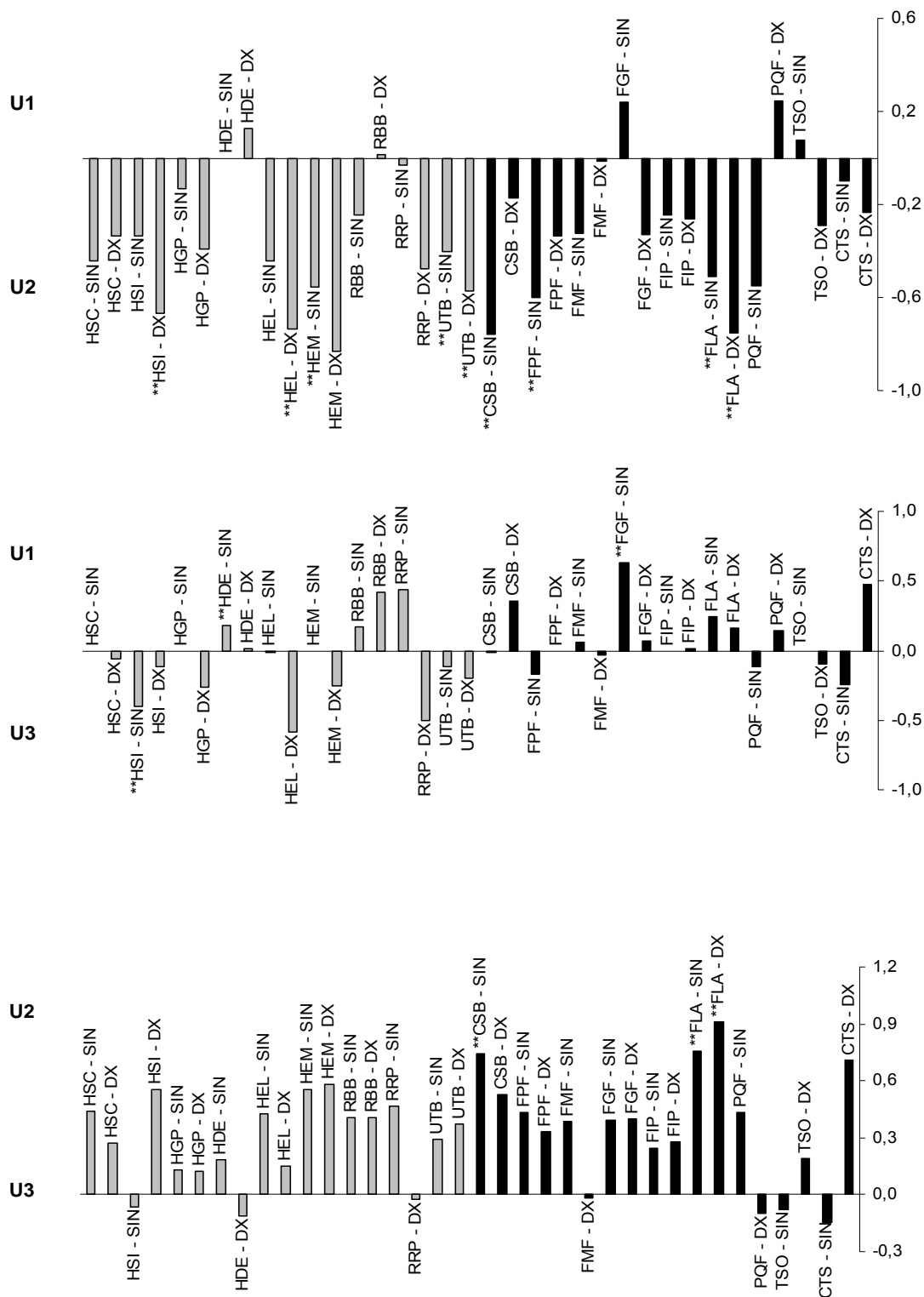
9.6.2.2. Hrobová výbava podle Unzeitigové: zázemí

Situace u obyvatel zázemí je zcela odlišná, přesněji, naprosto opačná. Z výsledků *t*-testů uvedených v Tabulce 85 vyplývá, že skupinou s největší prodělanou zátěží jsou jedinci pohřbení s předměty běžné potřeby (U2). Toto platí bez výjimky také při hodnocení jednotlivých skupin úponů odděleně (G1/G2/G3/G4), pro horní i dolní končetinu. Tyto rozdíly mezi skupinou U2 a skupinami U1, U3 jsou v mnoha případech statisticky významné, především pro úpony skupiny G1 (Tab. 85). Zajímavé je, že průměrné skóre u jedinců skupiny U1, tedy nejbohatších jedinců, je u obyvatel zázemí dokonce ještě nižší než u nejbohatších jedinců z hradu.

Tab. 85. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou v zázemí – kategorizace podle Unzeitigové. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

zázemí	U1		U2		U3		p			
	průměr	N	průměr	N	průměr	N	U1 x U2	U1 x U3	U2 x U3	
všechny úpony	0,59	17	0,95	20	0,50	17	0,013*	0,495	0,006*	
G1	HK+DK	0,35	17	0,78	20	0,34	16	0,013*	0,946	0,018*
	HK	0,50	17	0,85	19	0,48	15	0,043*	0,909	0,056
	DK	0,20	16	0,58	16	0,20	16	0,030*	0,965	0,030*
	HK+DK	0,47	16	0,76	19	0,41	15	0,174	0,715	0,113
G2	HK	0,00	12	0,41	11	0,17	9	0,016*	0,116	0,262
	DK	0,66	15	0,84	18	0,54	13	0,456	0,597	0,261
	HK+DK	0,21	17	0,29	18	0,16	16	0,189	0,442	0,032*
G3	HK+DK	0,89	17	1,15	20	0,76	17	0,081	0,371	0,024*
	HK	1,02	16	1,15	20	0,93	16	0,437	0,572	0,254
	DK	0,81	17	1,06	20	0,63	17	0,144	0,245	0,024*
	HK+DK	0,47	16	0,76	19	0,41	15	0,174	0,715	0,113

Výsledky hodnocení jednotlivých úponů jsou v souladu s předchozími závěry. Celkem 27 úponů z 36 je nejvíce zatíženo u jedinců s běžnou hrobovou výbavou (Tab. 83). V devíti případech je rozdíl vzhledem k druhým dvěma skupinám také statisticky významný. Ve skupině U1 je nejvyšší výskyt entezopatií u 6 úponů, ve skupině U3 pouze u 5 úponů. Mezi skupinami U2 a U3 nacházíme statisticky významný rozdíl pouze u třech úponů (Graf 36). Skupiny U1 a U3 jsou zatíženy velmi podobně, přesto i zde je statisticky významný rozdíl mezi dvěma úpony (HSI-sin, HDE-sin). Hodnoty pro jednotlivé úpony dosažené na základě Mann-Whitney testu jsou uvedeny v Příloze B4.



Graf 36. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou v zázemí, vyjádřené absolutním rozdílem mezi hodnotami průměrného skóre pro úpony končetin (G1, G2, G4) – kategorizace podle Unzeitigové. ** statisticky významný rozdíl pro daný úpon; šedě: úpony horních končetin, černě: úpony dolních končetin.

9.6.2.3. Hrobová výbava podle Unzeitigové a pohlavní dimorfismus ve výskytu entezopatií

Vzhledem k výsledkům předchozích kapitol, je nutné i při hodnocení zátěže s ohledem na hrobovou výbavu, brát v úvahu odlišné rozložení entezopatií u mužů a žen na hradě a v zázemí. Bohužel počty jedinců v jednotlivých kategoriích jsou příliš malé, aby bylo možno získat přesný obraz rozdílné distribuce entezopatií.

Výsledky hodnocení výskytu znaku v jednotlivých skupinách hrobové výbavy odděleně pro muže a ženy žijící na hradě ukazují, že rozdíly mezi skupinami U1, U2 a U3 jsou výrazně větší u mužů než u žen. Toto platí zejména mezi skupinami U2 a U3, kde jsou také statisticky prokázány (Tab. 86), s vyšším výskytem ve skupině U3. U žen na hradě jsem nezaznamenala žádné statisticky významné odlišnosti mezi žádnou dvojicí skupin hrobové výbavy (Tab. 87)

Tab. 86. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u mužů na hradě – kategorizace podle Unzeitigové. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

muži – hrad	U1		U2		U3		p			
	průměr	N	průměr	N	průměr	N	U1 x U2	U1 x U3	U2 x U3	
všechny úpony	0,64	9	0,35	9	0,64	26	0,123	0,996	0,022	
G1	HK+DK	0,33	9	0,14	9	0,36	26	0,312	0,834	0,077
	HK	0,28	9	0,19	9	0,47	26	0,583	0,307	0,091
	DK	0,38	9	0,09	9	0,26	26	0,173	0,466	0,151
G2	HK+DK	0,42	8	0,03	8	0,49	23	0,114	0,738	0,016
	HK	0,40	5	0,00	4	0,09	16	0,407	0,225	0,508
	DK	0,45	8	0,04	6	0,72	23	0,161	0,350	0,028
G3		0,28	9	0,22	9	0,33	26	0,349	0,548	0,200
G4	HK+DK	1,06	9	0,66	9	0,98	26	0,054	0,658	0,023
	HK	1,27	9	0,92	9	1,07	26	0,057	0,274	0,335
	DK	0,91	9	0,39	9	0,90	26	0,029	0,950	0,001

Tab. 87. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u žen na hradě – kategorizace podle Unzeitigové. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

ženy – hrad	U1		U2		U3		p			
	průměr	N	průměr	N	průměr	N	U1 x U2	U1 x U3	U2 x U3	
všechny úpony	0,85	3	0,76	9	0,72	30	0,732	0,559	0,739	
G1	HK+DK	0,57	3	0,53	8	0,47	29	0,877	0,714	0,757
	HK	0,60	3	0,64	7	0,55	29	0,904	0,865	0,655
	DK	0,50	3	0,41	8	0,41	28	0,746	0,726	0,997
	HK+DK	0,78	3	0,56	9	0,58	28	0,613	0,570	0,892
G2	HK	0,00	2	0,25	4	0,22	18	0,541	0,514	0,915
	DK	0,89	3	0,58	8	0,73	26	0,516	0,704	0,593
	G3	0,06	3	0,26	9	0,23	27	0,301	0,066	0,779
G4	HK+DK	1,19	3	1,03	9	1,01	30	0,360	0,373	0,855
	HK	1,17	3	1,07	9	1,09	30	0,588	0,749	0,910
	DK	1,22	3	0,96	9	0,96	30	0,209	0,287	0,977

Výskyt entezopatií u mužů ze zázemí zachovává model, který byl již zmíněn u všech jedinců ze zázemí, tedy nejvíce zatížené úpony nese skupina jedinců s běžnou hrobovou výbavou (U2; Tab. 88).

Tab. 88. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u mužů v zázemí – kategorizace podle Unzeitigové. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

muži – zázemí	U1		U2		U3		p			
	průměr	N	průměr	N	průměr	N	U1 x U2	U1 x U3	U2 x U3	
všechny úpony	0,37	2	1,07	13	0,88	5	0,076	0,202	0,466	
G1	HK+DK	0,13	2	0,83	13	0,71	5	0,153	0,164	0,713
	HK	0,50	2	0,91	12	0,93	5	0,375	0,343	0,953
	DK	0,00	2	0,53	9	0,43	5	0,198	0,243	0,710
	HK+DK	0,60	2	0,94	12	0,65	5	0,593	0,915	0,465
G2	HK	0,00	2	0,36	7	0,38	4	0,468	0,355	0,962
	DK	1,50	1	1,04	12	0,92	4	0,586	0,503	0,781
	G3	0,19	2	0,31	12	0,24	5	0,409	0,796	0,523
G4	HK+DK	0,43	2	1,32	13	1,15	5	0,022	0,117	0,462
	HK	0,50	2	1,30	13	1,30	5	0,119	0,120	0,991
	DK	0,42	2	1,28	13	1,01	5	0,030	0,190	0,266

V zázemí jsou naopak výraznější, statisticky významné, rozdíly u žen, zejména mezi skupinou U1xU3 a U2xU3. Překvapivá je skutečnost, že ženy ze skupiny U3, tedy bez hrobové výbavy, vykazují extrémně nízký výskyt znaku oproti všem ostatním skupinám (Tab.89). Opět je ale nutné zdůraznit, že počty jedinců v jednotlivých skupinách jsou poměrně nízké a výsledky lze považovat spíše za „orientační“.

Tab. 89. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u žen v zázemí – kategorizace podle Unzeitigové. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; *: statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

ženy – zázemí		U1		U2		U3		p		
		průměr	N	průměr	N	průměr	N	U1 x U2	U1 x U3	U2 x U3
všechny úpony		0,62	15	0,72	7	0,34	12	0,512	0,031	0,052
G1	HK+DK	0,38	15	0,70	7	0,18	11	0,123	0,141	0,016
	HK	0,50	15	0,76	7	0,26	10	0,241	0,178	0,030
	DK	0,23	14	0,65	7	0,10	11	0,077	0,313	0,024
G2	HK+DK	0,45	14	0,45	7	0,29	10	0,995	0,386	0,478
	HK	0,00	10	0,50	4	0,00	5	0,001		0,027
	DK	0,60	14	0,43	6	0,38	9	0,512	0,326	0,861
G3		0,21	15	0,23	6	0,13	11	0,780	0,194	0,035
G4	HK+DK	0,96	15	0,83	7	0,60	12	0,390	0,016	0,303
	HK	1,10	14	0,87	7	0,76	11	0,085	0,048	0,642
	DK	0,86	15	0,65	7	0,47	12	0,302	0,017	0,485

9.7. Stranová asymetrie ve výskytu entezopatií

Pro úplnost obrazu o fyzické zátěži u velkomoravské populace jsem se zaměřila také na stranové rozložení výskytu entezopatií, tj. u pravé a levé končetiny. Nejprve jsem sledovala jedince, kteří vykazovali větší pravostranné nebo levostranné zatížení. Jejich procentuální hodnoty jsem vynesla do grafu (Graf 37). Abych zjistila zda jsou rozdíly statisticky významné, porovnála jsem průměrné skóre pravé a levé strany pomocí *t*-testu pro závislé vzorky. Stranovou asymetrii u jednotlivých úponů jsem hodnotila pomocí neparametrického znaménkového testu.

Při hodnocení všech jedinců bez ohledu na pohlaví a lokalitu jsem zaznamenala statisticky významné rozdíly mezi pravou a levou končetinou pouze u horních končetin (Tab. 90).

Tab. 90. Rozdíly ve výskytu znaku na pravé a levé končetině – *t*-test pro závislé vzorky na základě průměrného skóre. N: počet hodnocených jedinců

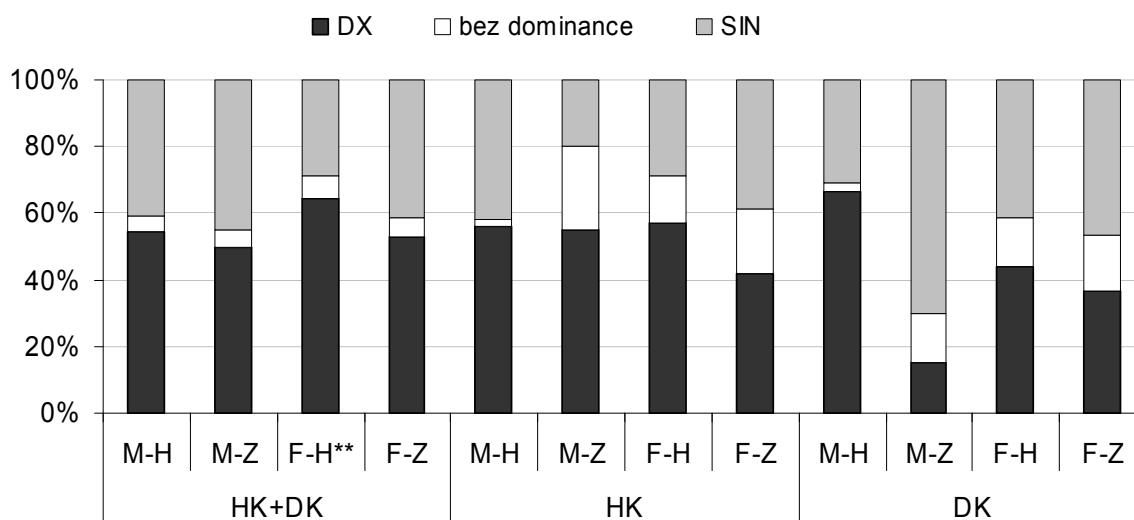
Celý soubor	N	sin	dx	t	p
HK+DK	140	0,66	0,68	-1,623	0,107
HK	134	0,70	0,77	-2,571	0,011
DK	138	0,63	0,61	0,628	0,531

Odlišné výsledky jsem získala při hodnocení všech úponů končetin odděleně pro muže a ženy z hradu a zázemí. Rozdíl ve výskytu entezopatií u pravé a levé končetiny byl statisticky významný pouze u žen pohřbených na hradě, při společném hodnocení horní a dolní končetiny (Tab. 91)

Tab. 91. Rozdíly ve výskytu znaku na pravé a levé končetině pro všechny hodnocené úpony. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; t: testová statistika; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

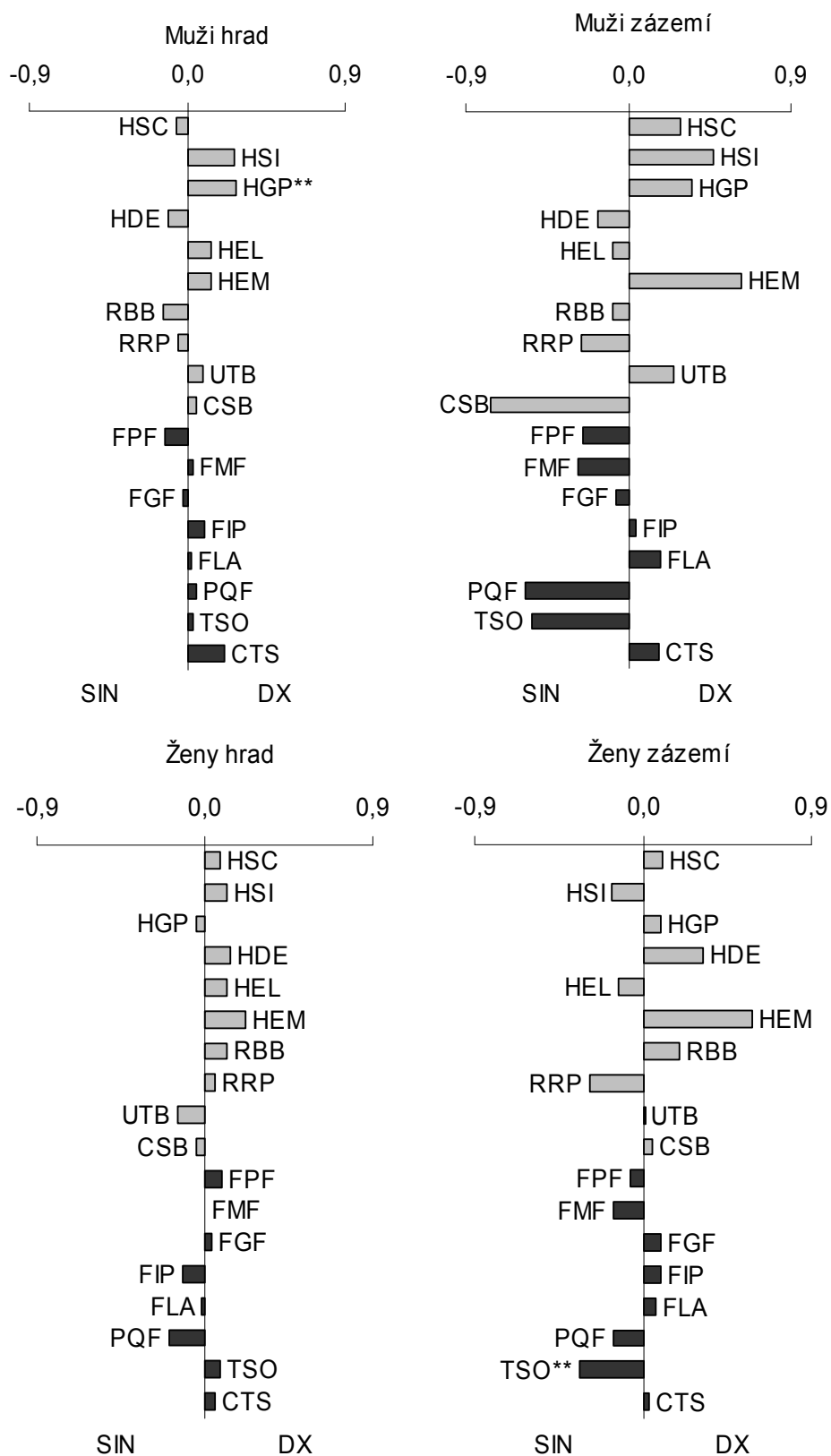
G1–G4		muži					ženy				
		N	sin	dx	t	p	N	sin	dx	t	p
hrad	HK+DK	44	0,56	0,60	-1,638	0,109	42	0,71	0,76	-2,447	0,019*
	HK	43	0,63	0,68	-1,014	0,316	42	0,75	0,81	-1,548	0,129
	DK	44	0,52	0,54	-0,544	0,589	42	0,68	0,69	-0,419	0,677
zázemí	HK+DK	20	0,97	0,94	0,605	0,552	34	0,52	0,53	-0,200	0,842
	HK	20	0,92	1,03	-1,405	0,176	42	0,68	0,69	-0,419	0,677
	DK	20	0,98	0,85	1,911	0,071	32	0,49	0,47	0,293	0,771

Podíl „pravostranných“ a „levostranných“ jedinců na jednotlivých pohřebištích je graficky znázorněn na Grafu 37, zvláště pro horní a dolní končetinu. Ani zde však nezaznamenáváme výraznou pravostrannou nebo levostrannou dominanci. Zajímavý je pouze výskyt entezopatií u dolních končetin mužů ze zázemí, kde je možné pozorovat výrazně vyšší počet levostranně zatížených jedinců. Tato dominance ovšem není statisticky významná.



Graf 37. Procentuální výskyt pravostranně a levostranně zatížených jedinců u různých populačních skupin, pro všechny skupiny úponů. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; ** statisticky významný rozdíl mezi úpony pravé a levé strany; M-H: muži – hrad; M-Z: muži – zázemí; F-H: ženy – hrad; F-Z: ženy – zázemí.

Ani při hodnocení jednotlivých úponů nejsou rozdíly mezi výskytem entezopatií na pravé a levé straně statisticky významné. Výjimku představuje tvoří úpon *m. pectoralis major* (HGP), který je u mužů pohřbených na hradě prokazatelně více zatížen na pravé straně (Graf 38). Druhým úponem, u něhož je rozdíl ve výskytu znaku mezi pravou a levou stranou statisticky významný, je úpon *m. soleus* (TSO) u žen ze zázemí. Úpon je naopak více zatížen na levé straně.



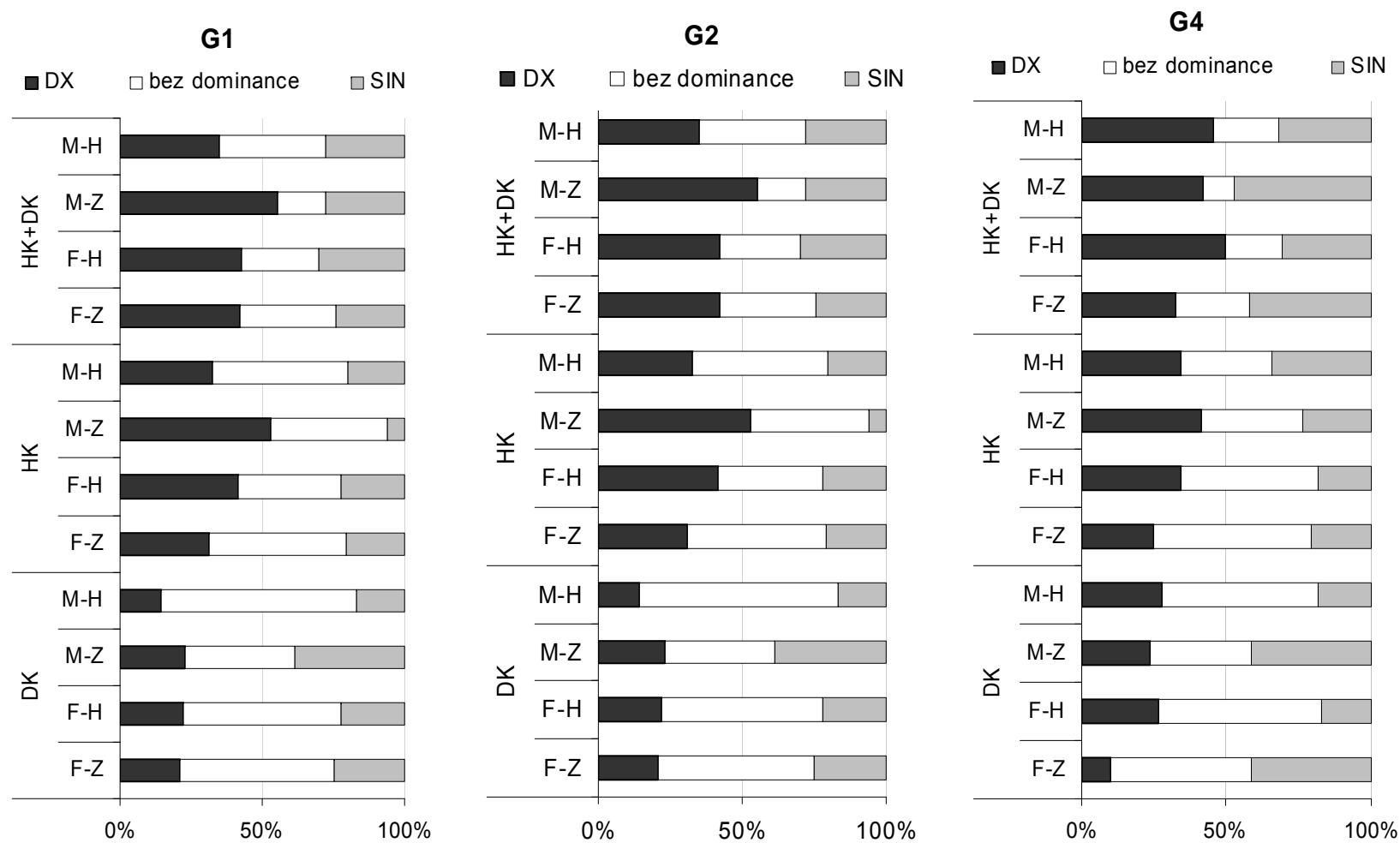
Graf 38. Rozdíl mezi průměrnými skóre u jednotlivých úponů pravé a levé strany u různých populačních skupin. **označuje statisticky významné hodnoty na hladině $\alpha = 0,05$.

Pomocí *t*-testu jsem porovnávala také průměrná skóre pro jednotlivé skupiny úponů končetin (G1, G2, G4). Statisticky významný rozdíl mezi pravou a levou stranou vykazují pouze fibrózní úpony dolních končetin skupiny G4 u žen ze zázemí, s vyšším výskytem entezopatií na levé straně (Tab. 92).

Tab. 92. Rozdíly ve výskytu znaku na pravé a levé končetině odděleně pro skupiny úponů G1, G2 a G4. HK: horní končetina; DK: dolní končetina; N: počet jedinců v dané skupině; t: testová statistika; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05

G1		muži					ženy				
		N	sin	dx	t	p	N	sin	dx	t	p
hrad	HK+DK	43	0,29	0,32	-1,412	0,165	39	0,49	0,51	-0,464	0,645
	HK	40	0,36	0,43	-1,345	0,186	36	0,57	0,61	-0,605	0,549
	DK	42	0,25	0,27	-0,563	0,576	36	0,38	0,40	-0,262	0,795
zázemí	HK+DK	33	0,35	0,39	-0,682	0,500	33	0,35	0,39	-0,682	0,500
	HK	29	0,45	0,51	-0,829	0,414	29	0,45	0,51	-0,829	0,414
	DK	24	0,24	0,20	0,623	0,540	24	0,24	0,20	0,623	0,540
G2		muži					ženy				
		N	sin	dx	t	p	N	sin	dx	t	p
hrad	HK+DK	33	0,39	0,48	-0,978	0,335	32	0,67	0,55	1,347	0,188
	HK	15	0,20	0,27	-1,000	0,334	10	0,30	0,30	0,000	1,000
	DK	24	0,67	0,63	0,385	0,704	27	0,74	0,70	0,527	0,602
zázemí	HK+DK	18	0,79	0,92	-0,839	0,413	23	0,49	0,33	1,533	0,139
	HK	5	0,20	0,60	-1,633	0,178	10	0,20	0,20	0,000	1,000
	DK	16	1,00	1,00	0,000	1,000	20	0,55	0,43	1,000	0,330
G4		muži					ženy				
		N	sin	dx	t	p	N	sin	dx	t	p
hrad	HK+DK	44	0,91	0,94	-0,966	0,339	42	1,00	1,06	-1,830	0,074
	HK	41	1,09	1,09	0,140	0,889	38	1,05	1,13	-1,565	0,126
	DK	43	0,78	0,80	-0,409	0,685	41	0,96	0,99	-0,928	0,359
zázemí	HK+DK	19	1,30	1,23	0,744	0,466	31	0,87	0,82	0,742	0,464
	HK	17	1,34	1,42	-0,889	0,387	24	0,98	1,06	-0,831	0,415
	DK	17	1,22	1,16	0,466	0,647	29	0,83	0,66	2,056	0,049*

Nejednoznačná stranová dominance u jednotlivých skupin úponů je dobře patrná také z Grafu 39, který ukazuje procento jedinců, u kterých převažuje výskyt entezopatií na pravé nebo levé straně. Sledujeme-li skupiny úponů G1, G2 a G4 odděleně, velký podíl představují jedinci zcela bez stranové dominance, u nichž je průměrné skóre pro hodnocené úpony shodné na pravé i levé straně. Zajímavý je opět vyšší výskyt levostranných jedinců mezi muži ze zázemí ve všech hodnocených skupinách úponů. Můžeme tedy konstatovat, že pravostranná nebo levostranná dominance nebyla u velkomoravské populace prokázána.



Graf 39. Procentuální výskyt pravostranně a levostranně zatížených jedinců u různých populačních skupin, pro skupiny úponů G1, G2 a G4. HK: horní končetina, DK: dolní končetina; M-H: muži – hrad, M-Z: muži – zázemí, F-H: ženy – hrad, F-Z: ženy – zázemí.

10. VELKOMORAVSKÁ POPULACE – diskuze a závěry

10.1. Výskyt entezopatií u skupin úponů končetin

Celkové zatížení jednotlivých skupin úponů u velkomoravské populace, bez ohledu na lokalitu a pohlavní příslušnost, odpovídá již dříve zmíněným předpokladům o odlišném výskytu entezopatií u fibrózních a fibrokartilaginózních úponů (viz kapitola 3.4.2.). Nejvyšší výskyt entezopatií jsem zaznamenala u fibrózních úponů skupiny G4. Jedná se o jedinou skupinu, kde medián pro každý jednotlivý úpon odpovídá stadiu B. Fibrózní úpony jsou velmi zřídka zcela beze změn, aniž by zde byla přímá návaznost na působící zátěž (Villotte, 2008). Seřadíme-li všechny úpony dle míry zatížení, respektive výskytu hodnoceného znaku, potom jsou jednoznačně od sebe odděleny úpony skupin G4 a G1. U všech úponů skupiny G4 jsem zjistila přítomnost více než 60 % výskytu entezopatií, zatímco všechny úpony skupiny G1 méně než 60 %. Ve srovnání s těmito dvěma skupinami je skupina G2 je poměrně specifická. Zatímco úpon *m. triceps brachii* (UTB) na kosti loketní je jedním z nejméně zatížených úponů, oblast úponu *m. triceps surae* (CTS) na kosti patní se řadí frekvencí entezopatií mezi úpony skupiny G4. Výskyt změn v oblasti tohoto úponu je, ve srovnání s ostatními hodnocenými úpony skupiny G1, velmi vysoký. Jde o jediný fibrokartilaginózní úpon, u kterého medián odpovídá stadiu B. Tato vysoká frekvence výskytu entezofytů u úponu Achillovy šlachy je v souladu s teorií, předpokládající, že vznik kostní ostruhy v těchto místech je v podstatě pokračováním normálního, běžného růstu úponu (Benjamin et al., 2000; viz kapitola 3.5).

Tento odlišný výskyt entezopatií u jednotlivých skupin úponů je významným faktorem při hodnocení a interpretaci rozdílů v prodělané zátěži mezi jednotlivými populačními skupinami. Především vysoký výskyt entezopatií u fibrózních úponů tyto rozdíly spíše zakrývá, než odhaluje. I z tohoto hlediska, by hlavní pozornost měla být věnována fibrokartilaginózním úponům.

Úpony obratlů vztah k prodělané zátěži nevykazují a výskyt entezopatií v jednotlivých úsecích páteře podléhá spíše funkčním nárokům daného úseku páteře (Villotte, 2008). Tyto výše uvedené závěry platí také u jedinců z mikulčické aglomerace. V dalších kapitolách diskuze se proto věnuji především úponům kostí končetin.

10.2. Vztah fyzické zátěže a věku

Vliv věku na výskyt entezopatií, prokázaný u dokumentované kosterní kolekce z Řecka (viz kapitola 8.2.), jsem sledovala také u velkomoravské populace. Korelace byla i zde statisticky signifikantní, u všech skupin úponů končetin a ve všech hodnocených populačních skupinách, s výjimkou mužů ze zázemí. Míra korelace se však výrazně lišila mezi jednotlivými pohřebišti, i mezi oběma pohlavími. Zaměřila jsem se proto především na vztah mezi velikostí korelace s věkem a mírou prodělané zátěže, danou výskytem entezopatií.

U všech skupin úponů a bez ohledu na lokalitu (hrad nebo zázemí) vykazují muži vyšší závislost výskytu entezopatií na věku než ženy. Tento druh pohlavního dimorfismu v míře korelace výskytu entezopatií s věkem je prezentován také v dalších studiích. al-Oumaoui a jeho kolegové (2004) zaznamenali u mužů rozdíly ve výskytu změn mezi věkovými skupinami u jedenácti úponu, u žen pouze u čtyř úponů. Tento trend vysvětlují odlišnými typy fyzické aktivity u mužů a žen, kdy muži zpravidla v průběhu života vykonávají fyzicky náročnější činnosti a vystavují tak své svalové úpony většímu množství mikrotraumat (Al-Oumaoui et al., 2004). Vyšší korelaci výskytu úponových změn u mužů než u žen nalezneme také v práci C. Wilczak (1998), která předpokládá, že tyto rozdíly by mohly být způsobeny opožděním pubertálního růstového spurtu u mužů. Oproti tomu ovšem Villotte ve své disertační práci (2008) zaznamenal vyšší korelaci výskytu znaku s věkem u žen.

U velkomoravské populace, při odděleném hodnocení jedinců z hradu a zázemí, se vyskytují obě možné varianty převažující míry korelace s věkem – vyšší u žen nebo u mužů. U jedinců na hradě jsem dospěla ke stejným výsledkům jako studie Wilczak (1998) a al-Oumaoui et al. (2004). Muži vykazují vyšší korelaci výskytu entezopatií s věkem než ženy. V zázemí je tomu přesně naopak, vyšší korelaci výskytu entezopatií jsem zaznamenala u žen, zatímco u mužů tento vztah nebyl statisticky prokázán ani celkově ani v jednotlivých skupinách hodnocených úponů. Tyto závěry se tedy shodují s výsledky dosaženými ve Villottově práci (2008). Vzhledem k vysokému výskytu entezopatií u mužů pochovaných v zázemí a žen na hradě předpokládám, že byli v průběhu svého života vystaveni větší fyzické zátěži ve srovnání s ostatními jedinci. A právě tyto dvě skupiny také vykazují nejnižší korelaci hodnocených úponových změn s věkem. Předchozích studie (Wilczak, 1998; Al-Oumaoui et al., 2004) spojují vyšší korelaci výskytu úponových změn

s věkem s vyšší prodělanou zátěží, zpravidla vázanou na jedince mužského pohlaví. U velkomoravské populace jsem však naopak prokázala vyšší korelaci výskytu entezopatií s věkem u skupin s nejnižší předpokládanou fyzickou zátěží. Tato skutečnost platí bez ohledu na pohlavní příslušnost.

Z dosažených výsledků vyplývá ještě jeden důležitý vliv věku při hodnocení fyzické zátěže. Zaměříme-li se na distribuci entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích u odlišných populačních skupin, můžeme pozorovat poměrně významné odlišnosti mezi muži a ženami z hradu a zázemí u mladších jedinců (20–50 let), zatímco v pozdějším věku tyto rozdíly mizí. U fyzicky nejvíce zatížených skupin jedinců (muži ze zázemí), u kterých je výskyt entezopatií v mladším a středním dospělém věku výrazně vyšší než v ostatních populačních skupinách, dokonce dochází k poklesu výskytu znaku. Tímto se výskyt entezopatií u všech populačních skupin sjednocuje na 50–60 % u jedinců starších padesáti let. Podobný trend je zmiňován i v jiných studiích. S. Niinimäki (2010) zaznamenala vysoké MSM skóre ve skupině těžce pracujících jedinců v mladém věku, v době, kdy po ukončení longitudinálního růstu začínají úponové změny vznikat, zatímco s přibývajícím věkem rozdíly mezi skupinami s odlišnou fyzickou zátěží mizí. Hodnocení výskytu úponových změn ve vztahu k fyzické aktivitě tak může být u jedinců starších padesáti let zavádějící.

10.3. Celkové rozložení zátěže na jednotlivých pohřebištích

Nejdůležitějším cílem této práce bylo odhalit, zda existují rozdíly ve způsobu života, především tedy v míře fyzické aktivity, mezi populačními skupinami mikulčického hradu a zázemí.

Při interpretaci výsledků jsem vycházela ze dvou předpokladů. V první řadě jsem předpokládala, že výskyt změn v oblastech úponů odráží do velké míry prodělanou fyzickou zátěž jedince. Druhým základním předpokladem byl charakter lokality (viz kapitoly 4.2). U jedinců pochovaných na území hradu se předpokládá, že jde o nejvyšší společenskou vrstvu, ke které patřila nejen šlechta, ale i duchovenstvo a pravděpodobně i část vojenské družiny (Poláček, 2008b). Nelze zde ale vyloučit také existenci hrobů služebnictva (Poulik, 1975). Studované pohřby pochází z okolí největšího kostela v Mikulčicích, trojlodní baziliky, a knížecího paláce. Druhou skupinu tvoří jedinci z Prušánek a Josefova, tedy pravděpodobného zemědělského zázemí mikulčického hradiště

(Klanica, 1987, 2006). Tito jedinci, respektive jejich větší část, zřejmě zásobili potravinami i vlastní hrad a kromě práce na poli zde můžeme předpokládat také existenci četných řemesel. J. Poulík ve své publikaci věnované Mikulčicím charakterizuje rozvrstvení obyvatel Mikulčic takto: „Vyspělá výroba a její nápadný rozkvět již v průběhu první poloviny 9. století nemohly zůstat bez vlivu na tvářnost a složení staromoravské společnosti a nutně se také prohlubovaly sociální rozdíly, přičemž nadřazená vrstva s knížaty a velmoži se v největší míře podílela na výsledcích práce širokého zemědělského zázemí i řemeslníků.“ (Poulík, 1975). Tomuto konstatování odpovídají velkou měrou také výsledky dosažené v této práci, především pokud jde o muže. Nejvíce zatíženou skupinou z hlediska výskytu entezopatií byli muži pohřbení v zázemí. Výskyt entezopatií je v této skupině nejvyšší u horních i dolních končetin, přičemž úpony horních končetin mužů ze zázemí jsou zatíženy nejvíce ze všech studovaných populačních skupin. Naopak muži z hradu vykazují nejnižší výskyt entezopatií ze všech hodnocených skupin. U žen je situace zcela odlišná. Ženy pohřbené na mikulčickém hradě, u nich bychom očekávali vyšší sociální postavení vzhledem k lokalizaci jejich pohřbu, jsou překvapivě druhou nejvíce zatíženou skupinou. Ucelenější obraz o způsobu života, prodělané zátěži a dělbě činností je potom možné získat sledováním rozdílů ve výskytu entezopatií mezi pohlavími, mezi jedinci z odlišných lokalit a mezi jedinci s různou bohatostí hrobové výbavy.

10.4. Pohlavní dimorfismus a rozdíly mezi hradem a zázemím

Otázka pohlavního dimorfismu je jednou ze zásadních otázek při hodnocení projevů fyzické zátěže na kosterním materiálu. Příkladá se jí významná výpovědní hodnota při snaze získat ucelený obraz o charakteru a způsobu života studovaných historických populací. Výskyt entezopatií je samozřejmě pouze jedním z mnoha znaků, které o odlišné prodělané zátěži u mužů a žen mohou vypovídat. Mnoho studií se proto zaměřuje také na další projevy fyzické zátěže na kostře jako je například hodnocení artrotických změn v oblasti kloubů (např. Rogers et al., 1997; Beňuš, 2002; Lukacs and Pal, 2003). Také rozložení výskytu traumatických lézí a zlomenin u mužů a žen může vypovídat o odlišném způsobu života a odlišných fyzických aktivitách. Capasso s kolegy (2004) na základě vysokého výskytu traumat u mužů usuzují na jasně definovanou dělbu práce u italské populace z prvního století našeho letopočtu. I zde však může nastávat problém s otázkou

interpretace získaných výsledků. Z mého pohledu je také možné, že nižší výskyt prodělaných traumat u žen může být výsledkem jejich větší opatrnosti.

Všeobecně přijímané rozdělení rolí mužů a žen, a s nimi spojené převládající běžné činnosti, ale i způsoby chování, jsou ovšem bohužel často postaveny pouze na zlomkovitých informacích, které můžeme získat z archeologických nálezů a etnografických studiích, poskytujících paralelu s některou ze současných populací. Především u časově vzdálených (pre-) historických populací, kde chybějí písemné prameny, však tyto nedostatečné informace mohou být zavádějící. Tento problém může ovšem nastat i u recentního materiálu z dokumentovaných kosterních kolekcí, u kterých, kromě osobních údajů o jedinci, máme také dostatek informací z dobových pramenů, fotografií, novin atd. F. A. Carsodo (2009) se zabývala otázkou mužských a ženských rolí („gender“ versus „sex“) s ohledem na charakter zaměstnání a projevy zátěže na kostře ve své studii na kosterním materiálu z dokumentovaných kosterních kolekcí z Portugalska (jedinci se narodili a zemřeli mezi lety 1822-1965). Z její práce vyplývá, že zavedené kulturně-sociální představy o typicky mužských a ženských činnostech v minulosti nelze považovat za směrodatné ani u takto dobře zdokumentovaného kosterního materiálu – „*social constructions are not biologically identifiable traits in skeletal material*“ (Cardoso, 2009). Některé činnosti, které jsou historicky vnímány jako velice fyzicky náročné (především vázané na mužskou populaci), nejsou spojené s odpovídajícími projevy na kostrách.

Při hodnocení sexuálního dimorfismu u archeologického kosterního materiálu (v případě této práce raně-středověkého) bohužel jiný zdroj informací než jsou nálezy hmotné kultury a zlomkovité písemné prameny nemáme k dispozici. Rekonstrukce specifických činností (ať již s ohledem na příslušnost k pohlaví) bude vždy do značné míry hypotetická. Otázka „genderu“ u těchto populací, u kterých je určováno pouze somatické pohlaví na základě znaků na kostře, a u kterých o postavení žen v rámci společnosti víme velmi málo, není možná řešit vůbec. Při pokusu o rekonstrukci okruhu možných fyzických aktivit u velkomoravské populace z Mikulčic vycházím tedy pouze ze skutečností, které je možné alespoň do jisté míry interpretovat a doložit - odlišný výskyt entezopatií u mužů a žen na jedné straně a archeologické nálezy dokládající přítomnost určitých činností na straně druhé.

U většiny změn na kostře spojených s fyzickou zátěží je vyšší výskyt připisován mužům. Shodně je tomu také při hodnocení úponových změn (např. Hawkey and Merbs,

1995; Munson Chapman, 1997; Beňuš, 2002; Capasso et al., 2004; Eshed et al., 2004; Józsa et al., 2004; Molnar, 2006). Přesto některé studie uvádějí, zpravidla u jednotlivých úponů, vyšší výskyt entezopatií u žen (např. Cunha and Umbelino, 1995; Peterson, 2000). Chapman (1997) sledovala míru sexuálního dimorfismu u dvou amerických populací před a po příchodu Španělů, který znamenal zvýšení produkce kukuřice a tím i nepřímo i zvýšení vynakládané fyzické aktivity, především u žen (viz kapitola 3.7.). S tímto koresponduje vyšší zátěž svalů *m. deltoideus* (HDE) a *m. pectoralis minor* u žen, oproti mužům. Přes tyto jednotlivé odlišnosti je vyšší výskyt entezopatií u mužů obecně platným předpokladem. Důležitou otázkou ovšem zůstává příčina těchto rozdílů mezi muži a ženami.

Na základě předchozích studií se nabízejí dvě hypotézy vysvětlující větší výskyt úponových změn u mužů. V prvé řadě může jít o výsledek celkového pohlavního dimorfismu v tělesné stavbě, která je robustnější u mužů, což muže klást vyšší nároky na zatížení svalů. S tím souvisí také otázka srovnatelnosti získaných výsledků u odlišně robustních populací (Wilczak, 1998). E. Weiss se ve svých studiích (Weiss, 2003; 2004; 2007) na archeologickém materiálu pokusila nalézt vztah mezi rozměry kostí, sloučenými MSM skóre a průřezovou robusticitou kostí horní končetiny. Zaměřila se především na rozdíly mezi muži a ženami. Z jejích závěrů vyplývá, že sexuální dimorfismus ve výskytu úponových změn je z velké části otázkou velikosti těla a pokud je hodnocení úponových změn korigováno tělesnými rozměry, rozdíly mezi pohlavími se zmenší. Podle Weiss je tedy pouze část dimorfismu ve výskytu entezopatií vysvětlitelná zvýšenou fyzickou zátěží u mužů. K odlišným závěrům dospěl Villotte (2008) u jedinců z dokumentovaných kosterních kolekcí se známými údaji o zaměstnání. Porovnával soubor žen s dvěma skupinami mužů – s muži vykonávajícími lehkou práci a s muži s fyzicky náročným zaměstnáním (spojeným s nošením těžkých břemen). Ve své hypotéze vychází z předpokladu, že pokud jsou rozdíly ve výskytu entezopatií dané pouze či převážně tělesnou stavbou jedince (tedy rozměry kostí), měl by být tento dimorfismus patrný mezi ženami a oběma skupinami mužů, bez ohledu na míru prodělané zátěže (tedy bez ohledu na charakter zaměstnání). Přesto při srovnání žen a mužů zaznamenal významný rozdíl pouze mezi ženami a skupinou mužů s fyzicky náročným zaměstnáním. Na základě těchto výsledků Villotte vysvětluje původní tvrzení, že muži vykazují výraznější úponové změny než ženy, jako důsledek rozdílů v prodělané zátěži pouze mezi ženami a skupinou velice

fyzicky aktivních mužů. Z jeho pohledu je tedy role fyzické zátěže u pohlavního dimorfismu ve výskytu entezopatií podstatná.

Pokud tedy přijmeme skutečnost, že rozdíly ve výskytu entezopatií mezi muži a ženami je alespoň částečně spojena s prodělanou fyzickou zátěží, míra tohoto dimorfismu může úzce souviset s potravní strategií a převládající ekonomikou v dané populaci. Nejmenší sexuální dimorfismus u dolních končetin vykazují zpravidla zemědělské populace (Wilczak, 1998; Al-Oumaoui et al., 2004). Největší pohlavní dimorfismus dolních končetin naopak vykazují populace zaměřené především na chov dobytka nebo žijící v horských lokalitách či kopcovitém terénu (Al-Oumaoui et al., 2004). Výrazný pohlavní dimorfismus u svalů horních končetin a slabý dimorfismus u úponů dolních končetin se tak zpravidla shoduje se zemědělskou aktivitou v rovinných oblastech. I zde samozřejmě mohou nastat výjimky podmíněné jiným socio-ekonomickým charakterem populace (Al-Oumaoui et al., 2004; Eshed et al., 2004).

Obyvatelé mikulčického hradu a zázemí nepatří ani k jednomu typu takto ekonomicky vyhraněných populací. Přesto jsou rozdíly ve výskytu entezopatií mezi muži a ženami významné. V zázemí je výskyt znaku statisticky signifikantně vyšší u mužů a to jak na horních, tak i dolních končetinách. Obyvatelstvo zázemí je chápáno především jako zemědělská populace, starající se, mimo jiné, o potravní zásobení mikulčického hradu (Pouлік, 1975; Poláček, 2008b).

Vzhledem k výše zmiňovaným závěrům předchozích studií bychom u zemědělské populace mohli očekávat menší sexuální dimorfismus ve vyvinutí úponových míst dolních končetin. Je však nutné brát v úvahu dvě skutečnosti. Za prvé, většina poznatků o zemědělských populacích vychází především z porovnávání projevů zátěže u populací neolitických zemědělců a lovců-sběračů (e.g. Dutour, 1986; Churchill and Morris, 1998; Wilczak, 1998; Al-Oumaoui et al., 2004; Eshed et al., 2004). U populační skupiny z mikulčického zázemí, tedy Josefova a Prušánek, sice předpokládáme, že podstatná část jejich běžných aktivit byla spjata se zemědělstvím, ale těžko je můžeme považovat za typickou zemědělskou populaci srovnatelnou s prvními zemědělci. Především muži se pravděpodobně velkou měrou podíleli mimo jiné i na stavebních pracích spojených s opracováním dřeva či kamene nebo kovářstvím (Pouлік, 1975; Galuška, 2004). Tyto činnosti byly pravděpodobně spojeny s velkou fyzickou námahou a není tedy překvapivé, že výskyt entezopatií u mužů převažuje. Není však možné říci, že činnosti vázané na ženské pohlaví by byly fyzicky nenáročné. Je pravděpodobné, a na základě hmotných

nálezů i doložené, že mezi běžné ženské aktivity patřilo například tkaní, předení a zpracovávání kůží (Poulík, 1975; Beranová, 2000). Důležitou součástí každodenního života byla také příprava potravy, která byla spjata nejen s nošením vody a dřeva na otop, ale především velice namáhavým mletím obilí s pomocí žernovů (více viz kapitola 10.6.). Dalším faktorem, který může ovlivnit srovnání se závěry předchozích studií u zemědělských populací, je odlišná míra sexuálního dimorfismu u jednotlivých skupin úponů končetin (G1/G2/G4). Výsledky dosažené pro skupinu úponů G1 dokládají statisticky významný pohlavní dimorfismus pouze pro horní končetiny a jsou tak v souladu s předchozími studiemi (např. Wilczak, 1998; Al-Oumaoui et al., 2004). Úpony skupiny G2 jsou oproti tomu prokazatelně více zatíženy u mužů pouze na dolní končetině, což je pravděpodobně dáno extrémně vysokým výskytem entezopatií v oblasti Achillovy šlachy u mužů v zázemí (viz Tab. 52). Pouze fibrózní úpony skupiny G4 vykazují statisticky významný pohlavní dimorfismus na horní i dolní končetině. U tohoto typu úponů však zůstává otázka, která již byla mnohokrát zmíněna, do jaké míry změny v oblasti těchto úponů odráží fyzickou zátěž.

Sexuální dimorfismus u jedinců pohřbených na hradě nebyl statisticky prokázán pro horní ani dolní končetinu. Přesto je zřejmé, že většina úponů je více zatížena u žen. Interpretace dosažených výsledků je ovšem poměrně komplikovaná. Na rozdíl od převážně zemědělské populace v zázemí, muži pohřbení na hradě patrně představovali poměrně heterogenní skupinu obyvatel (Poulík, 1975). Jediné z čeho můžeme vycházet je význam mikulčické akropole s ohledem na přítomnost knížecího paláce a trojlodní baziliky (Schulze-Dörrlamm, 1995; Poláček, 2008b). Z archeologických poznatků vyplývá, že obyvatelstvo tvořili především výše postavení jedinci a duchovenstvo, ale také služebnictvo (Poulík, 1975; Poláček, 2008b). Mezi vysoce postavené jedince pravděpodobně patřili také příslušníci vojenské družiny, bojovníci (viz kapitola 4.2.1.). Každá z těchto skupin obyvatelstva byla pravděpodobně vystavena zcela jiné zátěži a možná rekonstrukce okruhů, byť jen základních běžných činností, je velice problematická. Vysoké zátěži mohli být vystaveni velmoži – bojovníci, u kterých mohla být běžnou aktivitou jízda na koni a dlouhodobé cvičení, zdokonalování v bojových technikách. Na samotném hradě je přítomnost jezdců doložena především nálezy koňských koster (Chrzanowska and Krupska, 2003). Dochované sekyry – bradatice, kterých bylo v Mikulčicích objeveno velké množství, mohou být dokladem bojových technik (Poláček, 2000; Poláček et al., 2000). Zřejmě na opačném konci míry prodělané zátěže bylo

duchovenstvo. Jediné, co můžeme zcela vyloučit u mužské populace z hradu je zemědělská aktivita vzhledem ke spíše městskému charakteru lokality (více v kapitole 10.6.).

Každodenní činnosti žen žijících na hradě se velmi pravděpodobně příliš nelišily od aktivit v zázemí. Vzhledem k vyššímu zatížení žen na hradě oproti mužům, je také možné, že částečně vykonávaly některé z fyzicky náročnějších činností, které mohou být spojovány spíše s mužským pohlavím. Je však pravděpodobnější, že tyto úponové změny jsou výsledkem méně fyzicky náročných, ovšem často se opakujících činností, které vyžadovaly stejné pohyby (nošení vody, mletí obilí, předení, tkaní). Na základě vysoké míry prodělané zátěže je také možné usuzovat, že ženy žijící na mikulčickém hradě v devátém století nepatřily, na rozdíl od mužů, k privilegované vrstvě obyvatelstva.

Celkový obraz rozložení zátěže a nástin způsobu života jednotlivých populačních skupin je dotvářen porovnáním výskytu entezopatií mezi hradem a zázemím. Muži jsou prokazatelně více zatíženi v zázemí, zatímco ženy vykazují statisticky vyšší výskyt entezopatií na hradě. Vyšší výskyt entezopatií u žen z hradu než u žen ze zázemí je možné vysvětlit odlišným charakterem obou lokalit. Mikulčický hrad byl situován na ostrově, mezi slepými rameny řeky Moravy a jeho okolí bylo, na rozdíl od lokalit v zázemí, výrazně odlesněno. Již samotné zajištění dřeva na přípravu jídla bylo samo o sobě poměrně náročnou činností příslušející právě ženám (ústní sdělení L. Poláček).

10.5. Stranová asymetrie výskytu entezopatií

Dříve než se zaměřím na zatížení jednotlivých úponů horní a dolní končetiny a na ně vázané činnosti, krátce se obecně zmíním o stranovém rozložení entezopatií. Pro všechny populace, ať již recentní či historické, platí, že kosti horní končetiny vykazují větší míru stranové dominance ve výskytu entezopatií než dolní končetiny. Toto je především podmíněno větší specializací a precizností vykonávaných pohybů u horní končetiny a současně rovnoměrným zatížením dolních končetin spojeným s lokomocí (Steen and Lane, 1998; Al-Oumaoui et al., 2004). Různé populace se mohou v míře stranové asymetrie výskytu entezopatií u horních končetin výrazně odlišovat. Hawkey (1988) ve své disertační práci zaznamenala u populace Inuitů 90% pravostrannou dominanci, v další její práci u populace z oblasti Hudson's Bay vykazovalo pravostrannou dominanci 80 % jedinců (Hawkey and Merbs, 1995). Obě tyto populace jsou výrazně specializovány a převládající typ činnosti i způsob provedení je znám. Výrazná stranová

dominance je tedy typická pro populace, které vykonávají určité vysoce specializované činnosti, které výrazněji zatěžují pouze jednu končetinu, jako je například rybolov s využitím kajaků a harpun nebo lukostřelba (např. Molnar, 2006). Existují však i výjimky. Při hodnocení dvou aljašských populací, živičích se především rybolovem, nebyla zaznamenána žádná statisticky významná jednostranná dominance, což je vysvětlováno skutečností, že k činnosti, při které je preferována jedna končetina, je vždy třeba asistence i druhé končetiny (Steen and Lane, 1998). Stranová asymetrie ve výskytu entezopatií tak může být také otázkou míry prodělané zátěže. Na základě předchozích studií a jejich výsledků (např. Hawkey, 1988; Hawkey and Merbs, 1995; Wilczak, 1998; Al-Oumaoui et al., 2004; Eshed et al., 2004; Molnar, 2006) je možné předpokládat, že větší míra stranové asymetrie úponových změn horních končetin souvisí s menší celkovou zátěží a je vázána spíše na specializované činnosti. Naopak malé rozdíly ve stranové dominanci jsou zpravidla indikátorem těžké práce, při které jsou obě končetiny zatěžovány rovnoměrně, jako je například zvedání a nošení těžkých břemen (Wilczak, 1998). Obdobné závěry vyplývají také z výsledků studií zabývajících se stranovou asymetrií u délkových rozměrů a *cross-sectional geometry* kostí horních končetin, zejména humeru (reference k tomuto tématu jsou uvedeny ve studii Sládek et al., 2007).

Přestože míra fyzické zátěže může být u obou horních končetin stejná, může se lišit stranové zapojení jednotlivých svalů nebo svalových skupin. Proto je vhodné hodnotit stranovou asymetrii odděleně pro jednotlivé úpony nebo funkční skupiny úponů.

Toto potvrzují také výsledky hodnocení stranového rozložení výskytu entezopatií u velkomoravské populace. Celková stranová asymetrie je minimální a statisticky průkazná pouze u žen na hradě, pokud jsem hodnotila společně horní a dolní končetinu, s vyšším výskytem entezopatií na pravé straně. U jednotlivých úponů jsou rozdíly mezi pravým a levým úponem statisticky významné pouze u úponu *m. pectoralis major* (HGP), který je více zatížen na pravé straně u mužů z hradu a u *m. soleus* (TSO), který je naopak více zatížen vlevo u žen ze zázemí. Důvodem takto malé stranové dominance může být jednak celková nevyhraněnost populace, pokud jde o specifické fyzické aktivity, a jednak malé počty úponů, které bylo možno hodnotit na pravé i levé straně.

10.6. Zatížení jednotlivých úponů horní končetiny a na ně vázané činnosti

Vedle hodnocení rozdílů v celkovém zatížení mezi jednotlivými populačními skupinami je pro možnou rekonstrukci běžných činností u velkomoravské populace důležité také sledování změn v oblastech jednotlivých úponů. Jelikož většina svalů pracuje ve funkčních skupinách, ať již jako synergisté nebo antagonisté, snažila jsem se při sledování míry zatížení jejich úponů vnímat vztahy v jednotlivých funkčních celcích. Vzhledem k výše zmíněným skutečnostem, týkajícím se povahy fibrózních a fibroartilaginózních úponů, jsem se zaměřila především na úpony skupiny G1 a G2. Z hlediska úplnosti, však zmiňuji také závěry týkající se fibrózních úponů skupiny G4.

U všech jedinců bez ohledu na pohlaví a příslušnost k danému pohřebišti, jsou nejvíce zatíženými úpony horních končetin fibrózní úpony *m. pectoralis major* (HGP), *m. deltoideus* (HDE) a *m. pronator teres* (RRP). Nejvyšší výskyt úponových změn v oblasti úponu *m. pectoralis major* byl zaznamenán také v mnoha dřívějších studiích (např. Hawkey and Merbs, 1995; Steen and Lane, 1998; Eshed et al., 2004). Vysoká frekvence výskytu entezopatií u tohoto úponu není překvapivá. V první řadě je to dáno již samotnou fibrózní povahou úponu a mimo to se tento sval podílí na celé řadě činností, z nichž některé mohou být velice fyzicky náročné. Jde především o aktivity spojené s držením a nesením předmětu při předpažení, addukci paže, vnitřní rotaci a nebo pohybu paže před hrudníkem. Nejčastějšími činnostmi, se kterými je tento sval – ve spolupráci s jinými – zmiňován v literatuře je vydělávání a řezání kůží, nošení těžkých břemen nebo pádlování (např. Kelley and Angel, 1987; Hawkey and Merbs, 1995; Peterson, 1998). Také u mikulčické populace může zatížení tohoto úponu souviset s nošením těžkých břemen (například kamení nebo dřeva při stavbě objektů), nebo zpracováním kůží (spíše u žen). Další výrazně zatížený sval u jedinců z mikulčického hradu a zázemí, *m. deltoideus* (HDE), je také v literatuře spojován s fyzickou aktivitou jakou je pádlování, nebo nošení těžkých břemen (Kelley and Angel, 1987; Hawkey and Merbs, 1995; Capasso et al., 1998). Stejně jako předchozí sval také *m. deltoideus* se podílí na celé řadě pohybů, ve spolupráci s ostatními svaly horní končetiny, a je tedy téměř nemožné z jeho velkého zatížení usuzovat na konkrétní činnost. Toto platí také pro třetí výrazně zatížený fibrózní úpon horní končetiny *m. pronator teres* (RRP). V literatuře je jeho nadměrné zatížení popsáno opět pouze ve spojení s pádlováním (Lai and Lovell, 1992). Jde o sval zajišťující střídavou pronaci a supinaci předloktí a pomocnou flexi lokte (Capasso et al., 1998). Tyto pohyby

mohou být uplatněny v celé řadě činností (například u mužů při zatahování sítí při rybolovu, u žen při předení). V mikulčické populaci je vždy více zatížen na levé straně, pouze u žen z hradu převažuje pravostranné zatížení. Je možné předpokládat, že jeho zátěž může být spojována s pomocnými pohyby vázanými na činnost protilehlé končetiny.

Přestože jsem u těchto tří úponů zaznamenala vysoký výskyt entezopatií, rekonstrukce uvažovaných činností zatěžujících tyto oblasti je problematická. Všechny tři svaly se uplatňují při většině činností vázaných na horní končetinu a entezopatie u fibrózních úponů těchto svalů jsou běžné.

Z hlediska rekonstrukce činností běžných na mikulčickém hradišti a jeho zázemí ze zdá být nejvhodnější vycházet ze zatížení fibroartilaginózních úponů svalů v oblasti ramene, lokte a předloktí. Jak jsem již uvedla, tato svaly pracují ve funkčních skupinách jako synergisté nebo antagonisté. Distribuce výskytu entezopatií, odlišné stranové zatížení jednotlivých úponů a jejich vzájemný vztah může napomoci při pokusech o odhalení alespoň základních typů činností.

10.6.1. Zatížení horní končetiny u žen

Největší výskyt entezopatií u mikulčických žen, ať již na hradě nebo v zázemí, je spojen se svaly podílejícími se na flexi a extenzi lokte a zápěstí. Ženy pohřbené v zázemí vykazují velké zatížení u pravostranných flexorů lokte (RBB-dx) a zápěstí (HEM-dx) a extensorů zápěstí (HEL-sin) na levé straně. U žádného z fibroartilaginózních úponů však nebyla statisticky prokázána jakákoli stranová dominance. Podobnou situaci jsem zachytila také u žen na hradě, pouze s mírnými stranovými odlišnostmi. Vyšší výskyt entezopatií u žen z hradu byl u úponů extensorů zápěstí (HEL) a flexorů lokte (RBB) na obou stranách a flexorů zápěstí (HEM) spíše napravo. Výskyt entezopatií u jediného hodnoceného extensoru lokte *m. triceps brachii* (UTB) byl výrazně, ačkoli ne statisticky prokazatelně, vyšší na levé straně. U obou skupin žen jsou zatíženy také úpony ramene, zejména úpon *m. subscapularis* (HSC), který je u žen za hradu a zázemí zatížen téměř shodně. Oproti tomu úpon *mm. supraspinatus et infraspinatus* (HSI) vykazuje více entezopatií u žen ze zázemí, ženy z hradu mají tento úpon postižen minimálně.

U většiny z těchto úponů je možné dohledat spojitost výskytu entezopatií s určitým druhem fyzické aktivity, nebo přesněji typem pohybů, v klinické literatuře. Výskyt entezopatií v oblasti úponu *m. biceps brachii* (RBB) je u recentní populace, na rozdíl od

mnou zaznamenaných výsledků, poměrně vzácný. U velkomoravské populace, a to nejen u žen, jde naopak o nejvíce zatížený fibrokartilaginózní úpon. Pokud se změny v oblasti tohoto úponu u recentní populace vyskytnou jsou zpravidla spojeny s nošením těžkých břemen s ohnutými pažemi (Commandré, 1977). Tomuto druhu pohybu by také nejvíce odpovídala skutečnost, že ani v jedné populační skupině není u toho úponu zachycena téměř žádná stranová asymetrie. Vysoká frekvence změn u úponu *m. biceps brachii* byla zaznamenána také při studiu dokumentovaných kosterních kolekcí u skupiny jedinců používajících paže pro fyzicky náročnou práci (Cunha and Umbelino, 1995; Villotte, 2009). Také úpon *mm. supraspinatus a infraspinatus* (HSI) je popsán ve fyzické antropologii v souvislosti se zvedáním a nošením relativně těžkých břemen (Kelley and Angel, 1987). Změny v oblastech ostatních úponů flexorů a extensorů lokte a zápěstí, a také úponu *m. subscapularis* (HSC), jsou u recentní populace velice často spojeny s mnoha druhy sportu nebo s povoláními vyžadujícími opakované nebo fyzicky náročné činnosti (Commandré, 1977; Rodineau, 1991; Johnstone and Maffulli, 2005).

Zjištěné zatížení svalů ramene, lokte a předloktí odpovídá určitým aktivitám, o nichž na základě archeologických poznatků, můžeme oprávněně předpokládat, že byly součástí každodenního života mikulčických žen. Jednou z možných činností, která odpovídá popsanému typu zatížení horních končetin je zpracování kůží. Změnám v oblasti úponů způsobeným právě touto aktivitou se ve své práci poměrně podrobně věnuje Hawkey a Merbs (1995). Kromě svalů *m. pectoralis major* (HGP) a *mm. supraspinatus et infraspinatus* (HSI) zatěžovaných při samotném držení kůže je k následnému zpracování nezbytná účast dalších svalů. Flexory a extenzory zápěstí (HEM, HEL) se uplatňují především při řezání kůží a opakovaná flexe (RBB, HEM) a extenze (UTB, HEL) při jejich škrabání. Tento způsob zpracování kůží je popsán u eskymácké populace. Není však znám pouze z archeologických nálezů, ale je dobře dokumentován i u recentní populace. Bohužel u velkomoravské populace toto štěstí nemáme. Můžeme vycházet pouze z předpokladu, že Slované kůži zcela jistě zpracovávali. Bohužel tento druh materiálu, stejně jako textil a jiné organické materiály se vzhledem ke své povaze nezachovaly. Zbytky kůže je možné pozorovat pouze na korozních vrstvách kovů, na nichž se zakonzervovaly. Kůže byla pravděpodobně materiálem pro výrobu obuvi, koňských postrojů a sedel, různých druhů brašen a měšců. U velkomoravské populace bylo zpracování kůže doloženo také nálezem čínících jam, ve kterých se zbavovaly tříslovin (zdroj: <http://cea.livinghistory.cz/>). Bohužel na způsob zpracování kůže můžeme usuzovat pouze z pokusů experimentálních archeologů

a není tedy možné říci, zda byly zatěžovány stejné skupiny svalů popsané Hawkey a Merbsem (1995), i když je to pravděpodobné. Mezi další doložené činnosti žen na mikulčickém hradišti patří zcela jistě zpracování textilu, tedy předení a tkaní (Poulík, 1975). Většina nástrojů, které sloužily k výrobě textilií, bylo ze dřeva, jako například trdlíce, tlouk nebo přeslice a díky tomu se nedochovaly. Dokladem textilní výroby tak jsou nejčastěji hliněné či kamenné přesleny (Marek and Kostelníková, 1998), železné nůžky či kostěné jehly. Ke tkaní látek se v 9. století již využíval tkalcovský stav, pravděpodobně vertikální (Poulík, 1975; Beranová, 2000). Velmi náročnou činností, kterou vykonávaly pravděpodobně ženy, bylo mletí obilí pomocí kamenných žernovů (mlecích kamenů), které se také v Mikulčicích našly (Marek and Skopal, 2003). Činností, která zřejmě zaměstnávala muže i ženy, bylo zpracování keramiky. Vzhledem k četnosti nálezů keramických nádob na celém mikulčickém hradišti, šlo zřejmě o činnost velice běžnou (Poláček and Marek, 2005; Mazuch, 2009). K výrobě keramických nádob mikulčičtí obyvatelé využívali ručního hrnčířského kruhu.

Všechny výše popsané činnosti vyžadují práci obou rukou a odlišné zatížení flexorů a extensorů na pravé a levé končetině, což odpovídá zjištěným výsledkům. Není rozhodně možné říci, která z těchto aktivit převládala, nebo byla příčinou změn v oblastech úponů žen, ale je velice pravděpodobné, že zjištěné změny jsou výsledkem každodenně opakovaných úkonů spíše než extrémně namáhavých činností.

10.6.2. Zatížení horní končetiny u mužů

U mužů bez ohledu na lokalitu byly stejně jako u žen nejvíce zatíženými úpony na horní končetině fibrózní úpony svalů *m. pectoralis major*, *m. pronator teres* a *m. deltoideus*. Úpon *m. pectoralis major* (HGP) u mužů na hradě je jediným úponem horní končetiny, který vykazuje statisticky signifikantní stranovou dominanci s vyšším výskytem u pravé končetiny. Rozdíly mezi jednotlivými lokalitami, mezi muži z hradu a zázemí, jsou u těchto úponů minimální a přestože změny v oblastech těchto úponů mohou být do jisté míry odrazem každodenních činností, není možné, stejně jako u žen, tyto aktivity jakkoli specifikovat. Budu se tedy více věnovat zátěži fibrokartilaginózních úponů, a to zejména u mužů ze zázemí.

U fibrokartilaginózních úponů mužů v zázemí jsem zaznamenala, na rozdíl od žen, vyšší výskyt entezopatií v okolí ramenního kloubu, především v oblasti úponu *m.*

subscapularis (HSC) a *mm. supraspinatus et infraspinatus* (HSI) u obou vyšší na pravé straně. Velice silně jsou oboustranně, pouze s mírnou, nesignifikantní, levostrannou dominancí, zatíženy také úpony *m. biceps brachii* (RBB), který zajišťuje flexi lokte a supinaci předloktí a úpony extensorů upínající se na laterální epikondyl kosti pažní (HEL). U ostatních hodnocených úponů, flexorů zápěstí (HEM) a extensoru lokte *m. triceps brachii* (UTB), je výrazná, ačkoli nesignifikantní, pravostranná dominance u jedinců z hradu i zázemí.

Jak jsem již zmínila u žen, výskyt entezopatií v oblastech úponů flexorů a extensorů lokte a zápěstí je v současné době vázán na celou řadu sportů a zaměstnání. U historické populace je samozřejmě problematičtější nalézt souvislost mezi výskytem entezopatií konkrétní činností. Je však možné opět nastínit některé pravděpodobné činnosti u mužské populace, které jsou primárně doloženy archeologickými nálezy.

U mužů žijících především v zázemí mikulčického hradu můžeme předpokládat dva základní okruhy činností. V první řadě jde o stavební práce a s nimi spojená řemesla, druhou oblast tvoří aktivity vázané na zemědělství.

Stavební práce jistě byly součástí běžného života také na hradě, je však otázkou do jaké míry se na nich podíleli jedinci, kteří tam žili. V celé mikulčické sídlištní aglomeraci, bylo doloženo mnoho dřevěných domů, na hradě a předhradí potom minimálně deset kamenných kostelů a součástí hradiště bylo také rozsáhlé opevnění. Budování takto rozsáhlého komplexu bylo spojeno s celou řadou velice náročných činností.

Jednou z příčin vysokého výskytu entezopatií v oblasti úponu *m. biceps brachii* (RBB), který je zatěžován především při nošení těžkých břemen s ohnutými pažemi a při náročných činnostech (Commandré, 1977; Dutour, 1986; Cunha and Umbelino, 1995; Peterson, 1998), by mohlo být nošení kamene a dřeva na stavbu objektů. V oblasti mikulčického hradiště se kámen téměř nevyskytoval a musel být tak dovážen ze Slovenska (Pouлік, 1975) na lodích (monoxylech) a dále transportován na palisády a základy kostelů (Poláček, 2007). Náročnou činností bylo také zatloukání kůlů k palisádám a pravděpodobné všudypřítomné tesařské práce. Z hlediska množství dřevěných staveb přítomných v mikulčickém areálu, je možné předpokládat, že tesařina musela být jednou z dominantních mužských činností (Pouлік, 1975). Na tuto skutečnost ukazuje také poměrně vysoký výskyt entezopatií (33 %) v oblasti úponu *m. triceps brachii* (UTB) u mužů ze zázemí. Zatížení tohoto svalu je ve bioarcheologických studiích spojováno právě s tesařstvím (Dutour, 1986; Galera and Garralda, 1993). Zřejmě nedílnou součástí každé

domácnosti byla sekera, tzv. bradatice, která nesloužila pouze při opracování dřeva, ale také jako součást bojové výstroje. Existence těchto seker je v Mikulčicích doložena četnými nálezy (Poláček et al., 2000) v zázemí i na hradě a kromě tesařských prací sloužila také při nácvičce bojových technik na obou lokalitách.

Druhou oblastí činností mužů ze zázemí byly aktivity spojené s zajištěním obživy a zemědělstvím. Kromě orby, která vyžadovala účast snad všech hodnocených svalů, byly jednou ze spíše mužských činností žně. Žalo se srpy, kterých se i v Mikulčicích našlo více druhů. Některé byly ozubené a spíše než k sekání sloužily k řezání. Levou rukou uchopili hrst obilí a pravou stébla asi v polovině přeřízli (Beranová, 2000). Tato činnost vyžadovala účast především na flexorů a extensorů lokte a zápěstí. Někdy ji mohly vykonávat i ženy, ale ty spíše odebíraly posečené obilí. Velké nároky na fyzickou zátěž kladl i rybolov. Celá oblast mikulčické aglomerace byla skupinou ostrůvků mezi rameny řeky Moravy. Archeologické nálezy ukazují na využívání řeky jak k dopravě, tak k obživě (Poláček, 2007). Kromě nálezů člunů – monoxylů, byly objeveny také koše na ryby (vrše), které používali převážně muži k jejich lovení (Mazuch, 2003; Poláček and Marek, 2005; Poláček, 2007). Tato práce vyžadovala velkou sílu obou rukou, ať v oblasti paží, tak předloktí, ale dozajista zatěžovala také dolní končetiny.

Zatímco u mužů žijících v zázemí bylo možno alespoň na některé běžné činnosti spojené s úpony horní končetiny usuzovat na základě archeologických poznatků, u mužů z hradu by již šlo o pouhé dohady. Je možné zde sice doložit přítomnost velmožů – bojovníků, ale tito zajisté netvořili většinu hodnocené populace. Existují tři základní důvody, které pokus o rekonstrukci alespoň základních činností znemožňují. Zaprvé je to nedostatek archeologických poznatků o možných činnostech, díky čemuž není možné se o cokoli opřít. Druhým závažným důvodem je heterogenní struktura mužské populace na hradě. Zatímco v zázemí můžeme předpokládat, že až na možné zástupce nižší šlechty, všichni muži patřili k jedné sociální vrstvě, je pravděpodobné že mužská populace z hradu byla tvořena velmoži, bojovníky, duchovenstvem a možná i služebnictvem. V neposlední řadě je komplikací již samotný velice nízký výskyt entezopatií s poměrně malými odlišnostmi mezi jednotlivými úpony.

10.7. Zatížení jednotlivých úponů dolní končetiny a na ně vázané činnosti

Rekonstrukce činností vázaných na dolní končetinu je mnohem komplikovanější a je otázkou, zda je vůbec možná. Většina pohybů dolních končetin je úzce spjata s lokomocí a při zatížení jejich úponů musíme počítat také s váhou těla (Zumwalt, 2005; Zumwalt et al., 2006). Nejsou-li tedy nalezeny výrazné rozdíly, ať již mezi jednotlivými úpony nebo mezi populačními skupinami, které by nám napověděly, je rekonstrukce jiných činností velmi obtížná. Přesto i zde se pokusím nastínit některé možnosti běžných aktivit vázaných na dolní končetinu.

U dolních končetin jsou také nejvíce zatíženy úpony fibrózní. Rozdíly ve výskytu entezopatií u těchto úponů mezi populačními skupinami jsou poměrně malé, celkově jsou však nejméně zatíženy u žen ze zázemí. Nejvyšší výskyt entezopatií u fibrózních úponů jsem zaznamenala u úponu *m. gluteus maximus* (FGF) a v oblasti *linea aspera* (FLA) na pravé i levé straně. Úpon *m. gluteus maximus* (FGF) je celkově nejvíce zatíženým úponem u žen na hradě, na rozdíl od všech ostatních skupin obyvatel, u nichž je nejvíce zatížen *m. pectoralis major* (HGP) na horní končetině. Ve bioarcheologii jsou změny v oblastech úponu *m. gluteus maximus* (FGF) a na *linea aspera* (FLA) nejčastěji dávány do souvislosti s chůzí po strmém terénu, zvedání z polohy v sedě nebo chůzí s břemenem (Lai and Lovell, 1992; Pálfi and Dutour, 1996; Pany, 2003). Kromě zvedání břemen z podřepu je vysoký výskyt entezopatií v těchto oblastech (zejména FLA) spojen s činností vyžadující držení rovnováhy (vozatajové), dále také se skákáním, lezením a běháním (Lai and Lovell, 1992; Steen and Lane, 1998; Lukacs and Pal, 2003; Molleson, 2007).

Dalšími úpony dolní končetiny vykazujícím výrazné entezopatie jsou fibrózní úpon *m. soleus* na *linea musculi solei* (TSO) a fibroartilaginózní úpon *m. triceps surae* (CTS). Oba tyto svaly jsou spojeny s plantární flexí a stejně jako svaly na *linea aspera* a *m. gluteus maximus* jsou nejčastěji spojovány s chůzí na dlouhé vzdálenosti, chůzí s břemeny, pohybem na kopcovitém terénu nebo při snaze udržet rovnováhu v napůl flexované poloze (Lai and Lovell, 1992; Galera and Garralda, 1993; Pany, 2003; Józsa et al., 2004; Molleson, 2007).

Fibroartilaginózní úpony dolních končetin vykazují nesrovnatelně nižší výskyt entezopatií oproti úponům fibrózním. Výjimkou je již zmíněný *m. triceps surae* (CTS), který je zvláště u mužů v zázemí, zatížen srovnatelně s fibrózními úpony. Hodnocené fibroartilaginózní úpony na dolní končetině jsou lokalizovány především v oblasti

proximálního části kosti stehenní a pánve a podílejí se tak na pohybech kyčelního a kolenního kloubu. Jejich nadměrné zatížení není u recentní populace příliš běžné. Výjimku tvoří úpony skupiny G2, *m. quadriceps femoris* (PQF) a již zmíněný úpon *m. triceps surae* (CTS). Nejvyšší výskyt entezopatií u fibroartilaginózních úponů skupiny G1 jsem zaznamenala u společného úponu *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus* a *m. semimembranosus* (CSB). V klinické a sportovní literatuře jsou změny v oblastech tohoto úponu spojovány s během na dlouhé nebo střední vzdálenosti a také s překážkovým během (Roger, 2001; Koulouris and Connell, 2006; Labareyre and Roger, 2006). Ostatní úpony skupiny G1, lokalizované v oblasti velkého (FMF, FPF) a malého trochanteru (FIP), patří mezi celkově nejméně zatížené úpony na horní i dolní končetině, což je v souladu se situací u recentní populace. Zde jsou nejčastěji pozorovány ve spojení s různými sportovními aktivitami, jakými jsou například fotbal, ragby, plavání, kanoistika nebo tenis (Krejci and Koch, 1985; Parier et al., 2006). Také v bioarcheologických studiích je výskyt entezopatií u těchto úponů popsán u různých předpokládaných činností, kterými jsou jízda na koni, jízda ve stoje na dvoukolovém voze, držení rovnováhy při přenášení váhy těla z jedné nohy na druhou při chůzi nebo pohyb na nerovném terénu (Lai and Lovell, 1992; Pálfi, 1992; Molleson and Hodgson, 1993; Reinhard et al., 1994; Steen and Lane, 1998).

Všechny fibroartilaginózní úpony dolních končetin jsou více zatíženy u mužů ze zázemí a žen na hradě. Zajímavá je výrazná, ačkoli ne statisticky významná levostranná dominance úponů CSB, FPF, FMF a PQF u mužů v zázemí, kterou však jen obtížně mohu vysvětlit. Více levostranně zatížen je u této skupiny obyvatel také fibrózní úpon *m. soleus* (TSO).

Pokud jde o aktivity vázané na dolní končetinu, jako příčinu výskytu entezopatií pravděpodobně můžeme vyloučit chůzi v hornatém či nerovném terénu, jelikož celá mikulčická aglomerace se nachází v rovinaté údolní nivě řeky Moravy a v jejím okolí nejsou žádné kopce ani hory. Naopak pravděpodobnou činností, především u mužů z hradu, mohla být jízda na koni. Přítomnost koní na mikulčickém hradišti a jejich využití k jezdeckví je doloženo nálezy koňských koster a zbytků postrojů zejména v oblasti vlastního hradu (např. Chrzanowska and Krupska, 2003). Do souvislosti s jezdeckvím bývá dáván také výskyt entezopatií u většiny námi hodnocených úponů dolní končetiny, a to jak u fibrózních úponů (FGF, FLA), tak u fibroartilaginózních (FMF, PQF, CSB). Zatímco však výskyt entezopatií v oblastech úponů FMF, PQF a CSB je popisován ve bioarcheologických studiích jako součást „horseback riding syndrome“ (Pálfi, 1992; Pálfi

and Dutour, 1996), ve sportovní medicíně tento vztah prokázán nebyl (Auvinet, 1980; Pugh and Bolin, 2004).

Další činnost, která byla zřejmě společná pro muže i ženy (s výjimkou mužů z hradu), je spojená s přípravou keramické hlíny. Jak jsem se již zmínila, v celé mikulčické aglomeraci bylo nalezeno veliké množství keramických nádob (Poláček, 1995; Mazuch, 2009). Zpracování hlíny však nesloužilo pouze pro výrobu „kuchyňské“ keramiky, ale nacházelo využití také ve stavebnictví. V Mikulčicích jsou zaznamenány nálezy tzv. mazanice, což byla jílovitá hlína získaná zpravidla z říčního jílu z náplav, bez kamínků a hrudek, smíchaná s vodou, plevami nebo rákosem. Sloužila pro vyplňování spár mezi trámy srubů, ale také k pomazání stěn (rákosových, trámových), kvůli lepší tepelné izolaci (Nekuda and Reichertová, 1968; Beranová, 2000). Zpracování jílu na keramickou hlínu pak vyžadovalo hnětení a šlapání. Vzhledem ke skutečnosti, že šlo zřejmě o běžnou činnost, která je zároveň fyzicky poměrně náročná, je možné, že entezopatie u dolních končetin mohly částečně vzniknout i v důsledku šlapání jílu.

Celkově si však myslím, že většina úponových změn dolních končetin vznikla v důsledku běžných každodenních a nespecifických činností, jakými jsou chůze, zvedání z pozice v sedě nebo nošení těžkých břemen. Vzhledem k lokomoční zátěži je bližší konkretizace činností vázaných na dolní končetiny pouze na základě studia entezopatií nemožná. Více informací o zátěži dolních končetin je ale možné získat využitím jiných metod. V poslední době jde především o *cross-sectional geometry* (např. Holt, 2003; Sládek et al., 2006a, b; Marchi, 2008). Přestože obě tyto metody, tedy hodnocení změn v oblastech úponů a *cross-sectional geometry*, by měly odrážet prodělanou fyzickou zátěž, vztah mezi dosaženými výsledky nebyl některými studii vůbec prokázán (Bridges, 1997; Stirland, 1998). Jiné studie však souvislost mezi daty získanými pomocí *cross-sectional geometry* a výskytem entezopatií prokázaly (např. Berget and Churchill, 1994). Je tedy možné předpokládat, že společná aplikace těchto dvou metod může napovědět více o fyzické aktivitě a zatížení horních i dolních končetin jedinců minulých populací.

10.8. Rozložení entezopatií podle hrobové výbavy

Dalším z ukazatelů sociálního statusu a rozvrstvení obyvatel může být „bohatost“ hrobové výbavy. Tento faktor ve spojení s charakterem hrobové jámy a způsobem uložení těla, byl využíván k sociální kategorizaci jedinců již v několika dřívějších studiích (např.

Hrdlička and Frolík, 1961; Robb, 1994; Pany, 2003). V své práci vycházím pouze z přítomnosti a charakteru milodarů uložených do hrobů. Pro rozdělení jedinců podle hrobové výbavy jsem vycházela z kategorizace navržené Hrubým (1955), zjednodušené nejdříve Stloukalem (1970) na dvě kategorie a později Unzeitigovou (2000) na tři kategorie (viz kapitola 6.6.7.). Stloukal od sebe odlišuje pouze jedince s nejbohatší hrobovou výbavou a ostatní jedince. Unzeitigová tuto druhou Stloukalovu skupinu rozdělila ještě na jedince s předměty běžné potřeby a jedince zcela bez výbavy. Na základě mých výsledků se zdá, že Stloukalův způsob kategorizace rozdílů mezi jedinci s odlišnou výbavou spíše zastírá než odhaluje. Druhá skupina (S2) je příliš heterogenní, než aby mohla být hodnocena jako jeden celek. Proto upřednostňuji výsledky dosažené na základě dělení jedinců dle hrobové výbavy do tří skupin.

Na základě dosažených výsledků a za předpokladu, že hrobová výbava odráží alespoň do jisté míry sociální status jedince, tj. nepřímo vypovídá také o vykonávání odlišných fyzických aktivit, je možné sledovat rozdíly v sociální struktuře obyvatel mezi populačními skupinami hrad/zázemí.

Sociální rozvrstvení obyvatelstva, na základě předpokládané zátěže, je zvláště patrné u jedinců pohřbených v oblasti zázemí, kde jsem zaznamenala prokazatelné rozdíly mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou. Jedinci s běžnou hrobovou výbavou (U2) vykazují prokazatelně nevyšší výskyt entezopatií ve srovnání s ostatními dvěma skupinami (U1, U3). Průměrné skóre výskytu entezopatií u nejbohatších jedinců v zázemí, tedy možné nižší šlechty, je překvapivě ještě nižší než u většiny jedinců na hradě. Tyto výsledky jsou v souladu s některými archeologickými předpoklady, podle nichž oblast zemědělského zázemí vlastního hradu, tedy i Prušánky a Josefov, měla poměrně pestrou sociální strukturu, včetně možného podílu venkovské aristokracie (Klanica, 1987; Poláček, 2008b; Poláček, 2008a). Je tedy možné, že tato pohřebiště nezahrnují pouze hroby rolníků a řemeslníků, které samozřejmě převládají, ale i hroby zástupců nižší šlechty, jejichž hrobová výbava je srovnatelná svojí bohatostí s hrobovou výbavou jedinců na hradě.

Rozložení výskytu entezopatií u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou pohřbených na vlastním mikulčickém hradě je na rozdíl od zázemí poměrně rovnoměrné. Rozdíly mezi skupinami U1–U3 nejsou statisticky významné pro žádnou skupinu úponů na horní ani dolní končetině. Tato skutečnost však není překvapující. Je nutné si připomenout, že jde pouze o jedno z pohřebišť vlastního hradu, na němž byli pravděpodobně pohřbeni ti nejbohatší obyvatelé hradu, duchovenstvo a vojenská družina (Poláček, 2008b). Je tedy

možné, že na hradě sice předměty hrobové výbavy ukazovaly na sociální postavení jedince, ale toto postavení v rámci celkově bohaté oblasti Mikulčického centra již nemělo příliš výraznou souvislost s vykonávanou činností. Jak je patrné z předchozích výsledků, tuto populační skupinu spíše diferencovala dělba práce mezi muži a ženami než společenské postavení. Ačkoli tedy rozdíly nejsou statisticky významné, největší množství změn vykazují úpony jedinců s nejbohatší hrobovou výbavou (U1) a jedinci zcela bez výbavy (U3). Pokud jde o nejvyšší výskyt entezopatií u skupiny U1, je třeba si uvědomit, že mezi nejbohatší skupinu obyvatel na mikulčickém hradě patřili velmoži, u kterých je možné předpokládat, že byli zároveň bojovníky. Jízda na koni a trénování bojových technik tak mohlo na kostrách těchto jedinců zanechat mnohem větší množství změn, než u příslušníků nižšího stavu, duchovenstva nebo služebnictva, ať již jejich běžné aktivity byly jakékoli.

V souvislosti s hodnocením hrobové výbavy v rámci lokality jako jsou Mikulčice je nutné se zastavit ještě jedné podstatné skutečnosti. Jedná se o charakter skupiny U3, tedy jedinců bez hrobové výbavy. Na základě archeologických poznatků je obecně předpokládáno, že do této skupiny patří především sociálně nejslabší, nejchudší jedinci (Hrubý, 1955; Poulík, 1975). U nich také předpokládáme vykonávání fyzicky nejnáročnějších činností a s nimi související nejvyšší prodělanou zátěž pohybového aparátu. Dosažené výsledky se však s těmito předpoklady neshodují. Vysvětlení je možné hledat v archeologických a historických poznatcích vztahujících se k dané lokalitě. Území Velké Moravy v 9. století je úzce spjato s počátky křesťanství v této oblasti. Mikulčice nebyly podle všeho pouze možným centrem hospodářským, ale na základě nálezů minimálně deseti kostelů na poměrně malém území také velice pravděpodobně i centrem duchovním (Klanica, 1985). V době v níž žila a byla pohřbena většina námi studovaných jedinců křesťanství přináší do této oblasti i některé nové zvyky. V první řadě se začíná upouštět od dávání milodarů do hrobů, jakožto pohanského zvyku. Z tohoto důvodu již není možné plošně usuzovat z absence hrobové výbavy na nemajetnost a nízké postavení jedince, ale je nutné brát v úvahu i možné přijetí křesťanství.

Při hodnocení sociálního postavení obyvatel mikulčického hradu a zázemí je tedy velice důležitý charakter hrobové výbavy u jedinců z první a druhé skupiny. Při sledování výskytu entezopatií u jedinců bez hrobové výbavy je však nutné mít na zřeteli, že může zahrnovat jak jedince opravdu chudé, tak i jedince z opačné strany sociálního spektra. Na druhou stranu lze očekávat, že přijetí křesťanství bylo postupné, šlo o časově delší proces

trvající desetiletí/staletí, který začal u sociálně vyšších společenských vrstev, tedy můžeme předpokládat, že u mikulčické společnosti hrobová výbavu ještě ve velké míře o společenském postavení vypovídá.

11. SHRnutí

11.1. Shrnutí metodické části

- Z hlediska zaznamenané míry shody mezi opakovanými hodnoceními je při porovnání dvou metod (Crubézy, 1988; Villotte, 2006) vhodnější a lépe opakovatelná metoda podle S. Villotta. V rámci Villottovy metody jsem u jednotlivých skupin úponů zaznamenala nejvyšší míru shody mezi mými opakovanými hodnoceními i mezi dvěma pozorovateli u fibrokartilaginózních úponů skupiny G1, naopak nejnižší u fibrózních úponů skupiny G4. Na základě dosažených výsledků jsem se rozhodla dále pracovat pouze s výsledky dosaženými Villotovou metodou.
- Závislost výskytu entezopatií na věku (hodnocená u jedinců se známými údaji o věku) je statisticky významná u všech skupin úponů, kromě fibrokartilaginózních úponů skupiny G3, tedy obratlů. Nejvyšší korelaci s věkem jsem zaznamenala u úponů skupiny G1. Pro sledování závislosti výskytu entezopatií na prodělané zátěži (hodnocení tzv. mechanických entezopatií) jsem tedy vyloučila jedince starší padesáti let.
- Závislost výskytu entezopatií na míře prodělané zátěže nebyla u jedinců z řecké dokumentované kolekce statisticky prokázána. Velkou roli zde hrál nízký počet jedinců, u nichž bylo možno zařadit zaměstnání do kategorie „manuální“ nebo „nemanuální“. Tato závislost však byla statisticky prokázána u ostatních dokumentovaných kosterních kolekcí, za použití stejné metody, pro skupinu úponů G1, zatímco vztah mezi výskytem entezopatií a míry prodělané zátěže u ostatních skupin úponů nebyl prokázán (Villotte, 2008). Přesto prezentuji výsledky pro všechny skupiny úponů, se zvláštním zřetelem k úponům skupiny G1.

11.2. Shrnutí aplikované části

- **Nejvyšší výskyt entezopatií** na kostech končetin jsem dle předpokladu zaznamenala u úponů skupiny G4. Rozdíly mezi jednotlivými populačními skupinami u fibrózních úponů skupiny G4 jsou statisticky nevýznamné a nezdá se, že by odrážely odlišnou míru zátěže mezi pohlavími či lokalitami, patrnou u ostatních skupin úponů končetin. Nejnižší výskyt entezopatií jsem zaznamenala u úponů skupiny G1 a úponu m. triceps brachii (UTB) skupiny G2.
- **Závislost** výskytu entezopatií na **věku** se liší v jednotlivých populačních skupinách (muži – hrad, ženy – hrad, muži – zázemí, ženy – zázemí). Nejvyšší korelace s věkem je zaznamenána u skupiny s nejnižší prodělanou zátěží. Tato skutečnost platí bez rozdílu pohlaví. U jedinců nad padesát let se rozdíly ve výskytu entezopatií mezi populačními skupinami ztrácejí. Následně jsem tedy hodnotila pouze jedince, u nichž je odhadnutý věk nižší než padesát let.
- Nejvyšší míru zátěže vykazují muži ze zázemí a ženy z hradu. Nejmenší výskyt entezopatií jsem zaznamenala u mužů z hradu a dolních končetin žen ze zázemí.
- **Pohlavní dimorfismus** ve výskytu entezopatií je prokazatelný zejména u jedinců v zázemí, na horní i dolní končetině, a to vždy s vyšším výskytem u mužů. Na hradě jsem zaznamenala statisticky významné rozdíly mezi muži a ženami pouze pro skupinu úponů G1, vyšší výskyt entezopatií je u žen. Horní končetiny u žen jsou výrazněji zatíženy v oblasti lokte a předloktí, zatímco muži vykazují vyšší zátěž v oblasti ramene, zejména u úponů skupiny G1.
- **Rozdíly** mezi jedinci z **hradu a ze zázemí** jsou statisticky průkazné u mužů, s vyšším výskytem znaku v zázemí. U žen tyto rozdíly nejsou statisticky ověřeny, přesto většina úponů je více zatížena u žen na hradě. Je pravděpodobné, že ženy z hradu nepatřily na rozdíl od mužů k „privilegované“ vrstvě obyvatel.
- **Úpony na obratlích** skupiny G3 nevykazují žádný statisticky významný vztah k prodělané zátěži jedinců z hradu a zázemí. Sexuální dimorfismus je

signifikantní u hrudní páteře s vyšším výskytem entezopatií u mužů. V úseku bederní páteře nejsou rozdíly mezi pohlavími průkazné, vyšší výskyt znaku je ovšem u žen.

- **Stranová asymetrie** na horních ani dolních končetinách nebyla statisticky prokázána. Zajímavé je však vyšší levostranné zatížení většiny fibrokartilaginózních úponů dolní končetiny u mužů ze zázemí.
- Na základě archeologických nálezů a výskytu entezopatií je možné předpokládat některé nejběžnější činnosti mužů a žen z mikulčické aglomerace:
 - **Muži ze zázemí:** nejvyšší prodělaná zátěž; především stavební práce a zemědělství, dále rybolov, výroba keramiky a jiná řemesla
 - **Muži z hradu:** nejnižší prodělaná zátěž; velice heterogenní skupina jedinců (velmoži, duchovenstvo, bojovníci, služebnictvo), problematická interpretace prodělané zátěže, možná jízda na koni a nácvik bojových technik
 - **Ženy ze zázemí:** spolu s muži z hradu nejméně zatíženy; běžné ženské práce: mletí obilí, tkaní, předení, výroba keramiky, zpracování kůží, pomocné práce při obdělávání půdy
 - **Ženy z hradu:** druhá nejvíce zatížená skupina; pravděpodobně podobné práce jako u žen ze zázemí, je možné, že přebíraly i některé mužské činnosti
- Rozdíly mezi jedinci s odlišnou **hrobovou výbavou** na hradě nejsou statisticky významné. Nejvíce zatíženou je skupina jedinců s nejbohatší výbavou (U1) a zcela bez výbavy (U3). Mezi nejbohatší jedince zřejmě patřili velmoži–bojovníci, u kterých vysoký výskyt entezopatií může být podložen nácvikem bojových technik. V zázemí jsem zaznamenala statisticky významně nejvyšší výskyt entezopatií u jedinců s běžnou hrobovou výbavou (U2). Nejbohatší jedinci skupiny U1 vykazují nejnižší výskyt znaku, pravděpodobně šlo o nižší aristokracii. Skupina U3, tedy jedinci bez hrobové výbavy, na hradě i v zázemí mohou patřit k jedincům nejchudším, ale také k těm, kteří přijali křesťanství a opustili pohanské zvyky spojené s vkládáním milodarů do hrobu. Toto musíme brát v úvahu při interpretaci výskytu entezopatií u této skupiny.

Výskyt entezopatií jako ukazatele prodělané fyzické zátěže může odhalit mnohé skutečnosti o způsobu života našich předků. Bohužel mikulčická populace nebyla natolik specializovaná na konkrétní okruhy činností, abych mohla na základě výskytu znaku u jednotlivých úponů rekonstruovat specifické činnosti, které byly součástí jejich každodenního života. Mohu pouze sledovat převládající zatížení u jednotlivých populačních skupin a na základě nálezů hmotné kultury, dokládajících existenci určitých řemesel, předpokládat okruh nejpravděpodobnějších činností u mužů a žen z mikulčické aglomerace. Přestože jsem tedy nemohla na základě výskytu entezopatií rekonstruovat běžné aktivity hodnocené populace, zachytila jsem průkazné rozdíly v prodělané zátěži mezi populačními skupinami hradu a zázemí, i mezi muži a ženami. Potvrdila jsem tak původní předpoklady o způsobu života na hradě a v zázemí, založené na archeologických poznatcích. Překvapivé bylo zjištění o vysokém zatížení žen z hradu, které ukazuje, že ženy zřejmě nebyly privilegovanou vrstvou ani na území hradu. Historické prameny se o postavení žen v době Velké Moravy a na jejím území příliš nezmiňují. Ačkoli je možné hledat paralelu v poznatcích z jiných oblastí Evropy, např. z dynastie merovejské z Francie viz Ennenová (2001), je otázkou, do jaké míry se jim sociální role a postavení žen na mikulčickém hradě podobá. Závěry této práce tak mohou být přínosem i pro archeology. Také porovnání zátěže u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou, především v oblasti zázemí, umožnilo potvrdit archeologický předpoklad o existenci dvorců nižší aristokracie v oblasti zázemí, který doposud nebyl jiným způsobem doložen.

Při hodnocení entezopatií s ohledem na fyzickou aktivitu a především při pokusech o rekonstrukci činností je však třeba mít stále v patrnosti, že ne každá zaznamenaná změna v oblasti svalových/vazových úponů je vázaná na specifickou činnost. Některé zaznamenané entezopatie nemusí být vázány na pohybovou zátěž vůbec. Podstatné je tak především zachovávat kritéria výběru materiálu, zaměřit se přednostně na fibroartilaginózní úpony, u nich byl vztah s fyzickou aktivitou prokázán a své výsledky podložit archeologickými poznatky. Potom je možné, na základě výskytu entezopatií, získat poměrně podrobný obraz o prodělané zátěži a její distribuci mezi muži a ženami nebo mezi jedinci žijícími v odlišných životních podmínkách.

POUŽITÁ LITERATURA

- Agricola G. 1933. Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví. Praha: Ministerstvo hornictví a hutnictví.
- al-Oumaoui I, Jimenez-Brobeil S, du Souich P. 2004. Markers of Activity Patterns in some Populations of the Iberian Peninsula. *Int J Osteoarchaeol* 14:343–359.
- Angel JL. 1946. Skeletal change in ancient Greece. *Am J Phys Anthropol* 4(1):69–97.
- Angel JL. 1950. Population size and microevolution in Greece. *CSH Symposia* 15:343–351.
- Angel JL. 1964. The reaction area of the femoral neck. *Clin Orthop* 32:130–142.
- Angel JL, Caldwell PC. 1984. Death by strangulation: A forensic anthropological case from Wilmington, Delaware. In: Rathbun TA, Buikstra JE, editors. *Human Identification: Case Studies in Forensic Anthropology*. Springfield: Charles C Thomas. p 168–175.
- Angel JL, Kelley JO, Parrington M, Pinter S. 1987. Life stresses of the free black community as represented by the First African Baptist Church, Philadelphia, 1823–1841. *Am J Phys Anthropol* 74(2):213–229.
- Auvinet B. 1980. La hanche du cavalier. *Méd du Sport* 54(5):281–285.
- Balint PV, Kane D, Wilson H, McInnes IB, Sturrock RD. 2002. Ultrasonography of enthesal insertions in the lower limb in spondyloarthritis. *Ann Rheum Dis* 61:905–910.
- Ball J. 1971. Enthesopathy of rheumatoid and ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis* 30(3):213–223.
- Barozzi L, Olivieri I, De Matteis M, Padula A, Pavlica P. 1998. Seronegative spondylarthropathies: imaging of spondylitis, enthesitis and dactylitis. *Eur J Radiol* 27 Suppl 1:S12–S17.
- Bartoníček J, Heřt J. 2004. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.
- Benjamin M, Evans EJ, Copp L. 1986. The histology of tendon attachments to bone in man. *J Anat* 149:89–100.
- Benjamin M, Ralphs JR. 1998. Fibrocartilage in tendons and ligaments—an adaptation to compressive load. *J Anat* 193(Pt 4):481–494.

- Benjamin M, Ruffin A, Ralphs JR. 2000. The mechanism of formation of bony spurs (enthesophytes) in the achilles tendon. *Arthritis Rheum* 43(3):576–583.
- Benjamin M, McGonagle D. 2001. The anatomical basis for disease localisation in seronegative spondyloarthropathy at entheses and related sites. *J Anat* 199(Pt 5):503–526.
- Benjamin M, Kumai T, Milz S, Boszczyk BM, Boszczyk AA, Ralphs JR. 2002. The skeletal attachment of tendons–tendon "entheses". *Comp Biochem Physiol A* 133(4):931–945.
- Benjamin M, Moriggl B, Brenner E, Emery P, McGonagle D, Redman S. 2004. The "Enthesis Organ" Concept. Why Enthesopathies May Not Present as Focal Insertional Disorders. *Arthritis Rheum* 50(10):3306–3313.
- Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. 2006. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *J Anat* 208(4):471–490.
- Beňuš R. 2002. Rekonštrukcia fyzického stresu a pracovnej aktivity vo veľ'komoravskej populácii z lokality Devín-Za kostolom (9. str.) a ranostredovekej populácii z lokality Devín-Hrad (11.–12. str.) [Disertační práce]. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Beranová M. 1980. *Zemědělství starých Slovanů*. Praha: ACADEMIA.
- Beranová M. 2000. *Slované*. Praha: Libri.
- Berget KA, Churchill SE. 1994. Subsistence activity and humeral hypertrophy among Western Aleutian Islanders. *Am J Phys Anthropol* 18:55 (abstract).
- Bierman H. 1957. Die Knochenbildung im Bereich periostaler-diaphysärer Sehnen- und Bandansätze. *Z Zellforsch Mikrosk Anat* 46:635–671.
- Bittar GT, Bibb CA, Pullinger AG. 1994. Histologic characteristics of the lateral pterygoid muscle insertion to the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 8(3):243–249.
- Blajerová M. 1970. Určování individuálního věku na skeletech dětí a dospívajících jedinců. *Archeologické rozhledy* XXII:159–168.
- Borovanský L. 1936. *Pohlavní rozdíly na lebce člověka*. Praha: Česká akademie věd a umění.
- Bridges PS. 1997. The relationship between muscle markings and diaphyseal strength in prehistoric remains from West-Central Illinois. *Am J Phys Anthropol* 24:82 (abstract).

- Brůžek J. 1991. Fiabilité des procédés de détermination du sexe a partir de l'os coxal. Implications a l'étude du dimorphisme sexuel de l'Homme fossile [Disertační práce]. Paris: Musée National d'Histoire Naturelle.
- Brůžek J, Ferembach D. 1992. Fiabilité de la méthode visuelle de détermination du sexe á partie du bassin, proposée par le "Groupe de travail d'Anthropologues européens". Application a l'os coxal. *Archivio per l'Anthropologia e la Ethnologia* 122:145–161.
- Brůžek J. 2002. A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *Am J Phys Anthropol* 117(2):157–168.
- Brůžek J, Velemínský P. 2008. Reliable Sex Determination Based on Skeletal Remains for the Early Medieval Population of Great Moravia (9th-10th Century). In: Velemínský P, Poláček L, editors. *Studien zum Burgwall von Mikulčice VIII*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik.
- Březinová H. 1997. Doklady textilní výroby v 6.–12. století na území Čech, Moravy a Slovenska. *Památky archeologické* 88:124–179.
- Cammisa M, De Serio A, Guglielmi G. 1998. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Eur J Radiol* 27 Suppl 1:S7–S11.
- Campo Martin M, González Martin A, Rodriguez González AI. 1999. El problema de la calcificación del ligamento amarillo. Propuesta metodológica para su estudio en paleopatología. In: Sánchez Sánchez JA, editor. *Sistematización metodológica en paleopatología*. Alcalá La Real: Actas del V Congreso Nacional de Paleopatología. p 54.
- Capasso L, Kennedy KAR, Wilczak CA. 1998. Atlas of occupational markers on human remains. Teramo: Edigrafital S. P. A.
- Capasso L, Pierfelice L, Michetti E, Di Fabrizio A, D'Anastasio R. 2004. Lesions linked to athletic activities in the ancient roman population from herculaneum (Italy, first century AD). *Anthropologie* XLII(2):181–187.
- Cardoso FA. 2009. On Human Behaviour and Storytelling: Gender, Sex, Age and Muscular Stress Markers. Workshop in "Musculoskeletal Stress Markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns". Coimbra, Portugal: http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_podium.
- Commandré F. 1977. *Pathologie abarticulaire*. Maurecourt: Cétrane.

- Cooper RR, Misol S. 1970. Tendon and ligament insertion. A light and electron microscopic study. *J Bone Joint Surg [Am]* 52(1):1–20.
- Croux C. 2005. Les coefficients d'association et les tests d'indépendance pour des variables qualitatives. In: Dreesbeke J, Lejeune M, Sapporta G, editors. *Modèles statistiques pour données qualitatives*. Paris: Technip. p 17–36.
- Crubézy E. 1988. Interactions entre facteurs bio-culturels, pathologie et caractères discrets, Exemple d'une population médiévale: Canac (Aveyron) [Disertační práce]. Montpellier: Université de Montpellier.
- Crubézy E, Goulet J, Brůžek J, Jelínek J, Rougé D, Ludes B. 2002. Épidémiologie de l'arthrose et de enthésopathies dans une population européenne d'il y a 7 700 ans. *Revue du Rhumatisme* 69:1217–1225.
- Cunha E, Umbelino C. 1995. What can bones tell about labour and occupation: the analysis of skeletal markers of occupational stress in the Identified Skeletal Collection of the Anthropological Museum of the University of Coimbra. *Antropologia portuguesa* 13:49–68.
- D'Agostino MA, Olivieri I. 2006. Enthesitis. *Best Pract Res Clin Rheum* 20(3):473–486.
- Dalén N, Olsson KE. 1974. Bone mineral content and physical activity. *Acta Orthop Scand* 45(2):170–174.
- Dawkins WB. 1880. *Early man in Britain*. London: Macmillan & Co.
- Dook JE, James C, Henderson NK, Price RI. 1997. Exercise and bone mineral density in mature female athletes. *Med Sci Sports Exerc* 29(3):291–296.
- Dörfl J. 1980. Migration of tendinous insertions, I. Cause and mechanism. *J Anat* 131(1):179–195.
- Dupont M, Pasteels JL, Duchateau M, Szpalski M. 1983. Corporeal tendinitis and osteotendinitis, attempt to define the lesions and their surgical treatment. *Acta Orthop Belg* 49(1-2):30–41.
- Durigon M, Paolaggi JB. 1991. Enthèse au cours de la vie. In: Simon L, Hérisson C, Rodineau J, editors. *Pathologie des insertions et enthésopathies*. Paris: Masson. p 12–17.
- Dutour O. 1986. Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the activities of neolithic Saharan populations. *Am J Phys Anthropol* 71(2):221–224.
- Dutour O. 1992. Activités physique et squelette humain: Le difficile passage de l'actuel au fossile. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 4(3-4):233–241.

- Eliopoulos C, Lagia A, Manolis S. 2007. A modern, documented human skeletal collection from Greece. *Homo* 58(3):221–228.
- Enlow DH. 1976. The remodelling of bone. *Yearbook of Physical Anthropology* 20:19–34.
- Ennenová E. 2001. *Ženy ve středověku*. Praha: Argo.
- Eshed V, Gopher A, Galili E, Hershkovitz I. 2004. Musculoskeletal stress markers in Natufian Hunter-Gatherers and neolithic Farmers in the levant: The Upper Limb. *Am J Phys Anthropol* 123:303–315.
- Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M. 1979. Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo* 30:1–32.
- Fischer M, Tillmann B. 1991. Tendinous insertions in the human thyroid cartilage plate: macroscopic and histologic studies. *Anat Embryol (Berl)* 183(3):251–257.
- Folta J. 1994. Lékař ze šlikovského Jáchymova. *Vesmír* 73,76(1994/2).
- Franco G, Franco F. 2001. De morbis artificum diatriba [diseases of workers]. 1713. *Am J Public Health* 91(9):1380–1382.
- Galera V, Garralda MD. 1993. Enthesopathies in a spanish medieval population: anthropological, epidemiological, and ethnohistorical aspects. *Int J Anthropol* 8(4):247–258.
- Galuška L. 1996. *Uherské Hradiště-Sady. Křesťanské centrum Říše Velkomoravské*. Brno: Moravské zemské muzeum.
- Galuška L. 2004. *Slované, doteky předků*. Brno: Moravské zemské muzeum.
- Gao J, Messner K, Ralphs JR, Benjamin M. 1996. An immunohistochemical study of entheses development in the medial collateral ligament of the rat knee joint. *Anat Embryol (Berl)* 194(4):399–406.
- Gromnica R. 2008. *Nemoci s povolání*. *Sanquis* 58.
- Haines RW, Mohiuddin A. 1968. Metaplastic bone. *J Anat* 103(Pt 3):527–538.
- Hanáková H, Stloukal M. 1966. Staroslovanské pohřebiště v Josefově. *Rozpravy ČSAV, řada společenských věd* 76(9).
- Hanáková H. 2006. Základní údaje o kostrách z velkomoravských pohřebišť v Prušánkách. In: Klanica Z, editor. *Nechvalín, Prušánky. Čtyři slovanská pohřebiště, díl I*. Brno: Archeologický ústav AV ČR.
- Hashem G, Zhang Q, Hayami T, Chen J, Wang W, Kapila S. 2006. Relaxin and beta-estradiol modulate targeted matrix degradation in specific synovial joint fibrocartilages: progesterone prevents matrix loss. *Arthritis Res Ther* 8(4):R98.

- Havelková P, Villotte S. 2007. Enthesopathies: Test of the reproducibility of the new scoring system based on current medical data. *Slovenská Antropológia* 10(1):51–57.
- Havlík LE. 1978. Morava v 9.–10. století. K problematice politického postavení, sociální a vládní struktury a organizace. Praha: Academia.
- Hawkey DE. 1988. Use of Upper Extremity Enthesopathies to Indicate Habitual Activity Patterns [Disertační práce]: Arizona State University.
- Hawkey DE, Merbs CF. 1995. Activity-induced Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and Subsistence Strategy Changes among Ancient Hudson Bay Eskimos. *Int J Osteoarchaeol* 5:324–338.
- Hems T, Tillmann B. 2000. Tendon entheses of the human masticatory muscles. *Anat Embryol (Berl)* 202(3):201–208.
- Henderson CY, Gallant AJ. 2005. A simple Method of Characterising the Surface of Entheses (poster). Paleopathology Association, 32nd Annual North America Meeting. Milwaukee.
- Henderson CY, Roberts CA. 2005. The connection between body size and entheses morphology (poster). Paleopathology Association, 32nd Annual North America Meeting. Milwaukee.
- Heřt J, Lišková M, Landa J. 1971. Reaction of bone to mechanical stimuli. 1. Continuous and intermittent loading of tibia in rabbit. *Folia morphologica* 19(3):290–300.
- Heřt J, Příbylová E, Lišková M. 1972. Reaction of bone to mechanical stimuli. 3. Microstructure of compact bone of rabbit tibia after intermittent loading. *Acta Anat (Basel)* 82(2):218–230.
- Hilt NE, Cogburn SB. 1980. *Manual of Orthopedics*. St. Louis: CV Mosby.
- Himmelová Z. 1995. Glasfunde aus Mikulčice. In: Daim F, Poláček L, editors. *Studien zum Burgwall von Mikulčice I*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 83–112.
- Holt BM. 2003. Mobility in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe: evidence from the lower limb. *Am J Phys Anthropol* 122:200–215.
- Hrdlička A. 1898. Study of the normal tibia. *American Anthropologist* 11:27–40.
- Hrdlička A. 1934. The Human Femur: Shape of the Shaft. *Anthropologie (Prague)* 12(Supplement):129–163.

- Hrdlička L, Frolík J. 1961. K problému závislosti velikosti hrobu na bohatosti jeho výbavy ve střední době hradištní. Sborník Československé společnosti archeologické 1:24–29.
- Hrubý V. 1955. Staré Město. Velkomoravské pohřebiště "Na Valách". Praha: ČSAV.
- Husson JL, Chauveaux D, Rochcongar PL, G. 1991. Physiopathologie et anatomopathologie des enthésopathies d'insertion par sollicitations mécaniques du système tendino-musculaire. In: Simon L, Hérisson, C., Rodineau, J., editor. Pathologie des insertions et enthésopathies. Paris-Milan-Barcelone-Bonn: Masson. p 1–7.
- Chamay A, Thantz P. 1972. Mechanical influences in bone remodeling. Experimental research on Wolff's law. *J Biomech* 5:173–180.
- Chan R, Kim DH, Millett PJ, Weissman BN. 2004. Calcifying tendinitis of the rotator cuff with cortical bone erosion. *Skeletal Radiol* 33(10):596–599.
- Chrzanowska W, Krupska A. 2003. Pferdeknochen aus dem frühmittelalterlichen Burgwall von Mikulčice. In: Poláček L, editor. Studien zum Burgwall von Mikulčice V. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 151–214.
- Churchill SE, Morris AG. 1998. Muscle Marking Morphology and Labour Intensity in Prehistoric Khoisan Foragers. *Int J Osteoarchaeol* 8:390–411.
- Jarcho S. 1966. The development of the present condition of human palaeopathology in the United States. In: Jarcho S, editor. Human palaeopathology. New Haven: Yale University Press. p 3–42.
- Jarošová J. 2000. Svatí kacíři aneb Reportáž nejen z Velké Moravy. Praha: Radioservis.
- Jiang Y, Zhao J, van Holsbeeck MT, Flynn MJ, Ouyang X, Genant HK. 2002. Trabecular microstructure and surface changes in the greater tuberosity in rotator cuff tears. *Skeletal Radiol* 31(9):522–528.
- Johnstone AJ, Maffulli N. 2005. Tendinopathies around the elbow. In: Maffulli N, Renström P, Leadbetter WB, editors. Tendon injuries. London: Springer. p 128–136.
- Józsa L, Farkas GL, Paja L. 2004. The frequency of enthesopathies in the 14-15th century series of Bátmonostor-Pusztafalu. *ACTA Biologica Szegediensis* 48(1-4):43–45.
- Jurmain R, Roberts CA. 2008. Juggling the evidence: the purported 'acrobat' from Tell Brak. *Antiquity* 82(318).

- Jurmain R. 2009. Understanding "musculoskeletal stress markers: "Their multifactorial etiology and constraints on simplistic interpretations Workshop in "Musculoskeletal Stress Markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns". Coimbra, Portugal: http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_podium.
- Kacki S, Villotte S. 2006. Maladie hyperostotique et mode de vie: interet d'une démarche bio-archéologique. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 18(1-2):55–64.
- Kelley JO, Angel JL. 1987. Life stresses of slavery. *Am J Phys Anthropol* 74(2):199–211.
- Kennedy KAR. 1989. Skeletal Markers of Occupational Stress. In: Iscan MY, Kennedy KAR, editors. *Reconstruction of Life From the Skeleton*. New York: Alan R. Liss, Inc. p 129–160.
- Kiratli BJ, Smith AE, Nauenberg T, Kallfelz CF, Perkasch I. 2000. Bone mineral and geometric changes through the femur with immobilization due to spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* 37(2):225–233.
- Klanica Z. 1985. Náboženství a kult, jejich odraz v archeologických pramenech. In: Poulík J, Chropovský B, editors. *Velká Morava a počátky československé státnosti*. Praha, Bratislava: Academia, Obzor. p 107–139.
- Klanica Z. 1987. K vývoji sídlištní struktury zázemí Mikulčic v 6.–13. století. *Mikulovská symposia XVI/1986*:127–133.
- Klanica Z. 2006. *Nechvalín, Prušánky. Čtyři slovanská pohřebiště, díl I–II*. Brno: Archeologický ústav AV ČR.
- Klíma B, Ptáček L. 2006. K problematice raně středověkých srpů a opravám jejich čepelí. In: Hašek V, Nekuda R, Ruttkay M, editors. *Ve službách archeologie. 7. Sborník věnovaný 85. narozeninám Doc. PhDr. Karla Valocha, Dr.Sc.* Brno: Muzejní a vlastivědná společnost v Brně
- Klíma B. 2007. Prvky pohřebního ritu na velkomoravské nekropoli v Josefově I. *Sborník prací Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, řada společenských věd* 22:3–25.
- Knese KH, Biermann H. 1958. Osteogenesis in tendon and ligament insertions in the area of the original chondral apophyses. *Z Zellforsch Mikrosk Anat* 49(2):142–187.
- Kostelníková M. 1973. *Velkomoravský textil v archeologických nálezech na Moravě*. Praha: Studie ARÚ ČSAV Brno.

- Košta J. 2005. Kollektion frühmittelalterlicher Schwerter aus dem grossmährischen Zentrum in Mikulčice. In: Kouřil P, editor. Die frühmittelalterliche Elite bei den Völkern des östlichen Mitteleuropas mit einem speziellen Blick auf die grossmährische Problematik. Materialien der internationalen Fachkonferenz. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 157–191.
- Koulouris G, Connell D. 2006. Imaging of hamstring injuries: therapeutic implications. *Eur Radiol* 16(7):1478–1487.
- Krejci V, Koch P. 1985. *Lésions musculaires et tendineuses du sportif*. Paris: Masson.
- Kumagai J, Sarkar K, Uthoff HK. 1994. The collagen types in the attachment zone of rotator cuff tendons in the elderly: an immunohistochemical study. *J Rheumatol* 21(11):2096–2100.
- La Cava G. 1959. Enthesitis; traumatic disease of insertions. *JAMA* 169(3):254–255.
- Labareyre H, Roger B. 2006. Les enthésopathies hautes des ischio-jambiers. *Médecins du Sport* 75:31–33.
- Lagier R. 1991. Enthèses normales et enthésopathies. In: Simon L, Hérisson, C., Rodineau, J., editor. *Pathologie des insertions et enthésopathies*. Paris-Milan-Barcelone-Bonn: Masson. p 1–7.
- Lai P, Lovell NC. 1992. Skeletal Markers of Occupational Stress in the Fur Trade: a Case Study from a Hudson's Bay Company Fur Trade Post. *Int J Osteoarchaeol* 2:221–234.
- Landis R, Koch GG. 1977. The Measurement of Observer Agreement fo Categorical Data. *Biometrics* 33:159–174.
- Lane WA. 1887. The Causation of Several Variations and Congenital Abnormalities in the Human Skeleton. *J Anat Physiol* 21(Pt 4):586–610.
- Larsen CS, editor. 1999. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Liang KY, Zeger SL. 1986. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika* 73(1):13–22.
- Lucas P. 2007. Charles Darwin, “little Dawkins” and the platycnemic Yale men: introducing a bioarchaeological tale of the descent of man. *Archives of natural history* 34 (2):318–345.

- Lukacs JR, Pal JN. 2003. Skeletal Variation among Mesolithic People of the Ganga Plains: New Evidence of Habitual Activity and Adaption to Climate. *Asian Perspectives* 42(2).
- Mann RW, Murphy SP. 1990. *Regional Atlas of Bone disease: A Guide to pathologic and Normal Variation in the Human Skeleton*. Springfield: Charles C. Thomas
- Manouvrier LP. 1888. Memoire sur la platycnemie chez l'homme et chez les anthropoides. *Mém Soc Anthropol Paris Serie* 2(3):469–548.
- Marek O, Kostelníková M. 1998. Die Spinnwirtel aus Mikulčice. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice III*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 171–326.
- Marek O, Skopal R. 2003. Die Mühlsteine aus Mikulčice. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: 171-326. p 497–589.
- Marchi D. 2008. Relationships between lower limb cross-sectional geometry and mobility: the case of a Neolithic sample from Italy. *Am J Phys Anthropol* 137:188–200.
- Mariotti V, Facchini F, Belcastro MG. 2004. Enthesopathies – Proposal of a Standardized Scoring Method and Applications. *Collegium Anthropologicum* 28(1):145–159.
- Mariotti V, Facchini F, Belcastro MG. 2007. The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton. *Collegium Anthropologicum* 31(1):291–313.
- Martin-Dupont S, Cunha E, Rouge D, Crubezy E. 2006. Spondylarthropathy striking prevalence in a 19th-20th century Portuguese collection. *Joint Bone Spine* 73(3):303–310.
- Matyas JR, Bodie D, Andersen M, Frank CB. 1990. The developmental morphology of a "periosteal" ligament insertion: growth and maturation of the tibial insertion of the rabbit medial collateral ligament. *J Orthop Res* 8(3):412–424.
- Mazuch M. 2003a. Fischereigerät aus Mikulčice und die Frage des Fischanteils an der Ernährung der Bewohner des Burgwalls. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 355–399.
- Mazuch M. 2003b. Zur Frage der Nutzung von Tongewichten aus Mikulčice. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 401–419.

- Mazuch M. 2009. Tzv. mladší velkomoravský horizont v Mikulčicích a otázka jeho poznání prostřednictvím studia keramických okruhů [Disertační práce]. Praha: Univerzita Karlova.
- McGonagle D. 2005. Imaging the joint and enthesis: insights into pathogenesis of psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis* 64 Suppl 2:ii58–60.
- Melchior M, Roquelaure Y, Evanoff B, Chastang JF, Ha C, Imbernon E, Goldberg M, Leclerc A, Group tPdLS. 2006. Why are manual workers at high risk of upper limb disorders? The role of physical work factors in a random sample of workers in France (the Pays de la Loire study). *Occup Environ Med* 63:754–761.
- Merbs CF. 1983. Patterns of activity-induced pathology in a canadian Inuit population. Ottawa: Mercury Series.
- Měřínský Z. 2006. České země od příchodu Slovanů po Velkou Moravu II. Praha: Libri.
- Milz S, Tischer T, Buettner A, Schieker M, Maier M, Redman S, Emery P, McGonagle D, Benjamin M. 2004. Molecular composition and pathology of entheses on the medial and lateral epicondyles of the humerus: a structural basis for epicondylitis. *Ann Rheum Dis* 63(9):1015–1021.
- Molleson T, Cox M. 1993. The Spitalfields project. Volume 2: the anthropology. York: Council for British Archaeology.
- Molleson T, Hodgson D. 1993. A cart driver from Ur. *Archaeozoologia* 11:93–106.
- Molleson T. 2007. A method for the study of activity related skeletal morphologies. *Bioarchaeology of the Near East* 1:5–33.
- Molnar P. 2006. Tracing prehistoric activities: musculoskeletal stress marker analysis of a Stone-Age population on the island of Gotland in the Baltic sea. *Am J Phys Anthropol* 129(1):12–23.
- Munson Chapman NE. 1997. Evidence for Spanish Influence on Activity Induced Musculoskeletal Stress Markers at Pecos Pueblo. *Int J Osteoarchaeol* 7:497–506.
- Murail P, Brůžek J, Houët F, Cunha E. 2005. DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 17(3-4):167–176.
- Musil J. 1997. Römische Ziegel. In: Poláček L, editor. Studien zum Burgwall von Mikulčice II. Brno Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 397.

- Naqvi T, Duong TT, Hashem G, Shiga M, Zhang Q, Kapila S. 2005. Relaxin's induction of metalloproteinases is associated with the loss of collagen and glycosaminoglycans in synovial joint fibrocartilaginous explants. *Arthritis Res Ther* 7(1):R1–R11.
- Nekuda V, Reichertová V. 1968. *Středověká keramika v Čechách a na Moravě*. Brno: Moravské museum.
- Niepel GA, Kostka D, Kopecký Š, Manca Š. 1966. Enthesopathy. *ACTA Rheumatologica et Balneologica Pistiniana* 1:64.
- Niinimäki S. 2010. What do Muscle Marker Ruggedness Scores Actually Tell us? *Int J Osteoarchaeol* Early view.
- Pálfi G. 1992. Traces des activités sur les squelettes des anciens hongrois. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 4(3-4):209–231.
- Pálfi G, Dutour O. 1996. Activity-induced Skeletal Markers in Historical Anthropological Material. *Int J Anthropol* 11(1):41–55.
- Pálfi G. 1997. Maladies dans l'Antiquité et au Moyen-Âge : paléopathologie comparée des anciens Gallo-Romains et Hongrois. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 9(1-2):205 p.
- Pany D. 2003. Mining for the miners? An analysis of occupationally - induced stress markers on the skeletal remains from the ancient Hallstatt cemetery. [Diplomová práce]. Wien: Universität Wien.
- Pany D, Viola TB, Teschler–Nikola M. 2009. The scientific value of using a 3D surface to quantify entheses. Workshop in "Musculoskeletal Stress Markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns". Coimbra, Portugal: http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_podium.
- Parier J, Brasseur J-L, Montalvan B. 2006. Le muscle iliopsoas. *Anatomie et pathologies. Médecins du Sport* 75:13–22.
- Pearson OM, Lieberman DE. 2004. The aging of Wolff's "law": ontogeny and responses to mechanical loading in cortical bone. *Am J Phys Anthropol Suppl* 39:63–99.
- Pearson OM, Buikstra JE. 2006. Behavior and the Bones. In: Buikstra JE, Beck LA, editors. *Bioarchaeology: The Contextual Analysis of Human Remains*: Elsevier. p 207–225.
- Peterson J. 1998. The Natufian Hunting Conundrum: Spears, Atlatls, or Bows? Musculoskeletal and Armature Evidence. *Int J Osteoarchaeol* 8:378–389.

- Peterson J. 2000. Labor patterns in the Southern Levant in the Early Bronze Age. In: Rautman A, editor. *Reading the body: Representations and remains in the archaeological record*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. p 38–54.
- Phenice PW. 1969. A Newly Developed Visual Method of Sexing the Os Pubis. *Am J Phys Anthropol* 30:297–302.
- Pleiner R. 1958. *Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích*. Praha: ČSAV.
- Podborský V. 2001. *Dějiny pravěku a rané doby dějinné*. Brno: Masarykova universita.
- Poláček L. 1995. Altes Gliederungssystem der mikulčicer Keramik. In: Poláček L, editor. *Slawische Keramik in Mitteleuropa vom 8. bis zum 11. Jahrhundert – Terminologie und Beschreibung*. Internationale Tagungen in Mikulčice II. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 131–202.
- Poláček L. 1996. Zum Stand der siedlungsarchäologischen Forschung in Mikulčice. In: Staňa C, Poláček L, editors. *Frühmittelalterliche Machtzentren in Mitteleuropa - mehrjährige Grabungen und ihre Auswertung*. Internationale Tagungen in Mikulčice III. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 213–260.
- Poláček L. 2000a. Holzbearbeitungswerkzeug aus Mikulčice. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice IV*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 303–361.
- Poláček L. 2000b. *Terénní výzkum v Mikulčicích. Mikulčice – průvodce, svazek 1*. Brno: AÚ AV ČR.
- Poláček L, Marek O, Skopal R. 2000. Holzfunde aus Mikulčice. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice IV*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 177–302.
- Poláček L. 2003. Landwirtschaftliche Geräte aus Mikulčice. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 591–709.
- Poláček L, Marek O. 2005. Grundlagen der Topographie des Burgwalls von Mikulčice. Die Grabungsflächen 1954-1992. In: Poláček L, editor. *Studien zum Burgwall von Mikulčice VII*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 9–358.

- Poláček L, Mazuch M, Baxa P. 2006. Mikulčice – Kopčany. Stav a perspektivy výzkumu. *Archeologické rozhledy* 58:623–642.
- Poláček L. 2007. Die Rolle der südmährischen Flüsse in der Geschichte Großmährens. In: Biermann F, Kersting T, editors. *Siedlung, Kommunikation und Wirtschaft im westslawischen Raum*. Langenweissbach: Beier & Beran. p 67–78.
- Poláček L. 2008a. *The archaeology of Mikulčice*. Brno: Institut of Archaeology AV ČR.
- Poláček L. 2008b. Altmährische Kirchen als archäologische Quelle. In: Pipal M, Daim F, editors. *Frühmittelalterliche Wandmalereien aus Mähren und der Slowakei. Archäologischer Kontext und herstellungstechnische Analyse*. Innsbruck: Universitätsverlag Wagner. p 11–30.
- Poláček L. 2008c. Great Moravia, the Power Centre at Mikulčice and the Issue of the Socio-economic Structure. In: Velemínský P, Poláček L, editors. *Studien zum Burgwall von Mikulčice VIII*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik.
- Poláček L. 2008d. Das Hinterland des frühmittelalterlichen Zentrums in Mikulčice. Stand und Perspektiven der Forschung. In: Poláček L, editor. *Das wirtschaftliche Hinterland der frühmittelalterlichen Zentren. Internationale Tagungen in Mikulčice VI*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 257–297.
- Potter HG, Hannafin JA, Morwessel RM, DiCarlo EF, O'Brien SJ, Altchek DW. 1995. Lateral epicondylitis: correlation of MR imaging, surgical, and histopathologic findings. *Radiology* 196(1):43–46.
- Poulik J. 1975. *Mikulčice. Sídlo a pevnost knížat velkomoravských*. Praha: Academia.
- Příbylová E, Heřt J. 1971. Proliferation zones in articular cartilage of young rabbits. *Folia morphologica* 19(3):233–241.
- Pugh TJ, Bolin D. 2004. Overuse injuries in equestrian athletes. *Curr Sports Med Rep* 3:297–303.
- Ramazzini B. 1700. *De morbis artificum diatriba*. Modena: A. Capponi.
- Rauch F, Neu C, Manz F, Schoenau E. 2001. The development of metaphyseal cortex--implications for distal radius fractures during growth. *J Bone Miner Res* 16(8):1547–1555.
- Reinhard KJ, Tieszen L, Sandness KL, Beiningen LM, Miller E, Ghazi A, Miewalk CD, Barnum SV. 1994. Trade, contact, and female health in northeast Nebraska. In:

- Larsen CS, Milner GJ, editors. *In the Wake of Contact: Biological Responses to Conquest*. New York: Wiley-Liss. p 63–74.
- Resnick D, Shaul SR, Robins JM. 1975. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): Forestier's disease with extraspinal manifestations. *Radiology* 115(3):513–524.
- Resnick D, Niwayama G. 1983. Entheses and enthesopathy. Anatomical, pathological, and radiological correlation. *Radiology* 146(1):1–9.
- Resnick D. 1985. Degenerative diseases of the vertebral column. *Radiology* 156(1):3–14.
- Robb JE. 1994. Issues in the skeletal interpretation of muscle attachments. Annual Meeting of the Paleoanthropology Society. Anaheim, CA.
- Robb JE. 1998. The Interpretation of Skeletal Muscle Sites: A Statistical Approach. *Int J Osteoarchaeol* 8:363–377.
- Rodineau J. 1991. Pathogénie des enthésopathies du membre supérieur. In: Simon L, Hérisson C, Rodineau J, editors. *Pathologie des insertions et enthésopathies*. Paris: Masson. p 166–171.
- Roger B. 2001. La tendinopathie proximale et la désinsertion complète du tendon des muscles ischio-jambiers. In: Rodineau J, Saillant G, editors. *Actualités sur les tendinopathies et les bursopathies des membres inférieurs*. Paris: Masson. p 55–62.
- Rogers J, Waldron T. 1995. *A Field Guide to Joint Disease in Archaeology*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Rogers J, Shepstone L, Dieppe P. 1997. Bone formers: osteophyte and enthesophyte formation are positively associated. *Ann Rheum Dis* 56(2):85–90.
- Rocha MA. 1995. Les collections humaines identifiées de Coimbra. *Antropologia portuguesa* 13:7–38.
- Ronchese F. 1948. Occupational Marks and Other stigmas as an aid to personal identification. *JAMA* 128(13):925–932.
- Schulze-Dörrlamm M. 1995. Bestattungen in den Kirchen Großmährens und Böhmens während des 9. und 10. Jhs. *Jahrb RGZM* 40(2):557–620.
- Schwartz JH. 1995. *Skeleton Keys*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Sibilia J, Pham T, Sordet C, Jaulhac B, Claudepierre P. 2005. Spondylarthrite ankylosante et autres spondylarthropathies Rhumatoïde spondylitis and other spondylarthropathies. *EMC - Medicine* 2:488–511.

- Simoneau S, St-Vincent M, Chicoine D. 2003. Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs). A better understanding for more effective prevention. Montréal: IRSST/Montréal, ASP.
- Sládek V, Berner M, Sailer R. 2006a. Mobility in Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age: femoral cross-sectional geometry. *Am J Phys Anthropol* 130(3):320–332.
- Sládek V, Berner M, Sailer R. 2006b. Mobility in Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age: tibial Cross-Sectional Geometry. *Journal of Archeological Science* 33:470–482.
- Sládek V, Berner M, Sosna D, Sailer R. 2007. Human manipulative behavior in the Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age: humeral bilateral asymmetry. *Am J Phys Anthropol* 133(1):669–681.
- Steen SL, Lane RW. 1998. Evaluation of Habitual Activities among Two Alaskan Eskimo Populations Based on Musculoskeletal Stress Markers. *Int J Osteoarchaeol* 8:341–353.
- Stirland A. 1991. Diagnosis of occupationally related paleopathology: can it be done? In: Ortner D, Aufderheide A, editors. *Paleopathology: Current synthesis and future options*. Washington: Smithsonian Inst. p 4–47.
- Stirland AJ. 1998. Muskuloskeletal Evidence for Activity: problems of Evaluation. *Int J Osteoarchaeol* 8:354–362.
- Stloukal M. 1967. Druhé pohřebiště na hradišti „Valy“ u Mikulčic. *Památky archeologické* 58(1):272–319.
- Stloukal M. 1970. Anthropologische Unterschiede bei Gräbern mit Verschiedener Ausstattung im Gräberfeld von Mikulčice. *Sborník J. Poulíkovi k šedesátinám*. Brno: ČSAV, Archeologický ústav. p 121–127.
- Stloukal M, Vyhnánek L. 1976. Slované z velkomoravských Mikulčic. Praha: Academia.
- Stloukal M, Hanáková H. 1978. Die Länge der Längsknochen altschlawischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo* 29(1):53–69.
- Stránská P, Velemínský P, Likovský J, Velemínská J. 2002. The Great Moravian Cemetery at Josefov. Basic anthropological characteristics, possible expressions of physiological and physical loads, state of health. *Časopis Národního muzea, řada přírodovědná* 171(1-4):131–175.

- Škojec J. 2000. Archäologische Fundstätten und Funde im "Hinterland" des Burgwalls von Mikulčice IV (Katastralgebiete Čejkovice, Dolní Bojanovice, Josefov, Nový Poddvorov, Petrov, Prušánky, Starý Poddvorov, Strážnice, Sudoměřice, Vnorovy). In: Poláček L, editor. Studien zum Burgwall von Mikulčice IV. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 405–495.
- Škojec J. 2003. Lehmwannenfunde aus Mikulčice. In: Poláček L, editor. Studien zum Burgwall von Mikulčice V. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 421–496.
- Škojec J. 2005. Archäologische Fundstätten und Funde im "Hinterland" des Burgwalls von Mikulčice VIII (Ergänzungen zu Katastralgebieten Čejkovice, Dolní Bojanovice, Dubňany, Hodonín, Josefov, Lužice, Mikulčice, Moravská Nová Ves, Moravský Písek, Mutěnice, Petrov, Ratíškovice, Rohatec, Strážnice, Vacenovice, Vnorovy, Vracov). In: Poláček L, editor. Studien zum Burgwall von Mikulčice VI. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p 289–344.
- Šráčková E. 1962. Výzkum slovanského pohřebiště v Josefově (okr. Hodonín). Přehled výzkumů 1961:93.
- Thackrah CT. 1832. The Effects of the Principal Arts, Trades, and Professions, and of Civic States and Habits of Living, on Health and Longevity. London: Longman, Rees, Orme, Brown & Green; Simpkin & Marshall.
- Trinkaus E, Churchill SE, Ruff CB. 1994. Postcranial robusticity in Homo. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *Am J Phys Anthropol* 93(1):1–34.
- Třeštík D. 2001. Vznik Velké Moravy. Moravané, Čechové a střední Evropa v letech 791–871. Praha: Nakladatelství Lidové noviny.
- Turner W. 1887. Variability in Human Structure as Displayed in Different Races of Men, with Especial Reference to the Skeleton. *J Anat Physiol* 21(Pt 3):473–495.
- Ubelaker DH. 1978. Estimating Sex, Stature and Age. Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation. Chicago: Aldinepublishing company.
- Unzeitigová V. 2000. Morfologické znaky na postkranialním skeletu z pohřebiště Josefov [Diplomová práce]. Praha: Univerzita Karlova.
- Utsinger PD. 1985. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Clin Rheum Dis* 11(2):325–351.

- Váňa Z. 1983. Svět dávných Slovanů. Praha: ARTIA.
- Velemínský P. 2000. Mikulčice-Kostelisko. "Projevy nescifické zátěže a možnosti stanovení pokrevní příbuznosti na základě morfologických znaků." [Disertační práce]. Praha: Universita Karlova.
- Velemínský P, Dobisíková M, Stránská P, Zikán V, Likovský J, Zítková P, Žaloudková M, Fialová L, Stloukal M, Poláček L. 2005. Locomotory Apparatus and Health of Status of the Early Medieval Population in Great Moravia (The Czech Republic) (poster). Seventy-Fourth Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists. Milwaukee. p 212–213.
- Villotte S. 2006. Connaissances médicales actuelles, cotation des enthésopathies: Nouvelle méthode. Bull Mém Soc Anthropol Paris 18(1-2):65–85.
- Villotte S. 2008. Enthésopathies et activités des hommes préhistoriques: Recherche méthodologique et application aux fossiles européens du Paléolithique supérieur et du Mésolithique [Disertační práce]. Bordeaux: Université Bordeaux 1.
- Villotte S. 2009. Enthésopathies et activités des hommes préhistoriques - recherche méthodologique et application aux fossiles européens du Paléolithique supérieur et du Mésolithique. Oxford: Archaeopress.
- Villotte S, Castex D, Couallier V, Dutour O, Knüsel CJ, Henry-Gambier D. 2010. Enthésopathies as occupational stress markers: evidence from the upper limb. Am J Phys Anthropol Early view.
- Weiss E. 2003. Understanding muscle markers: aggregation and construct validity. Am J Phys Anthropol 121(3):230–240.
- Weiss E. 2004. Understanding muscle markers: lower limbs. Am J Phys Anthropol 125(3):232–238.
- Weiss E. 2007. Muscle markers revisited: activity pattern reconstruction with controls in a central California Amerind population. Am J Phys Anthropol 133(3):931–940.
- Wilczak CA. 1998. Consideration of Sexual Dimorphism, Age, and Asymmetry in Quantitative Measurements of Muscle Insertion Site. Int J Osteoarchaeol 8:311–325.
- Williams DM, Gabrielsen T, Latack JT, Martel W, Knake JE. 1984. Ossification in the cephalic attachment of the ligamentum flavum. An anatomical and CT study. Radiology 150(2):423–426.
- Wolff J. 1892. Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin: A. Hirschwald.

- Woo SL, Kuey SC, Amiel D, Gomez MA, Hayes WC, White FC, Akeson WH. 1981. The effect of prolonged physical training on the properties of long bone: a study of Wolff's law. *J Bone Joint Surg [Am]* 63:780–786.
- Zumwalt A, Ruff CB, Wilczak CA. 2000. Primate muscle insertions: what does size tell you? *Am J Phys Anthropol* 30:331 (abstract).
- Zumwalt A, Ruff CB, Lieberman DE. 2001. The influence of exercise on muscle insertion scars in sheep. *Am J Phys Anthropol* 32:170 (abstract).
- Zumwalt A. 2005a. A new method for quantifying the complexity of muscle attachment sites. *Anat Rec* 286(1):21–28.
- Zumwalt A. 2005b. The effect of endurance exercise on the morphology of muscle attachment sites. *Journal of Experimental Biology* 209:444–454.
- Zumwalt AC, Hamrick M, Schmitt D. 2006. Force plate for measuring the ground reaction forces in small animal locomotion. *J Biomech* 39(15):2877–2881.
- Zvára K. 1998. *Biostatistika*. Praha: Karolinum.

Citované internetové zdroje:

- www.leeds.ac.uk/medicine/history/thackrah.html
http://www.moraviamagna.cz/mapky/m_uzemvm.htm
<http://cea.livinghistory.cz/>
http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_podium

SEZNAM ZKRATEK

Zkratky vztahující se ke svalům a fyzické aktivitě

m. : sval

mm. : svaly

lig. : ligamentum

sin : sinister (úpon na levostranné kosti)

dx : dexter (úpon na pravostranné kosti)

sup : superior (proximální úpon obratlů)

inf : inferior (distální úpon obratlů)

MOS : *markers of occupational stress*

MSM : *musculoskeletal stress markers*

Zkratky vztahující se k hodnoceným souborům

M : mužské pohlaví/muži

F : ženské pohlaví/ženy

Z : zázemí

H : hrad

VM : velkomoravské populace

GR : Řecká dokumentovaná kosterní kolekce

G1, G2, G3, G4: skupiny (*group*) úponů hodnocených metodou podle Villotta

U1, U2, U3 : skupiny hrobové výbavy podle Unzeitigové

S1, S2 : skupiny hrobové výbavy podle Stloukala

Zkratky vztahující se k onemocněním

DISH : difuzní idiopatická skeletální hyperostóza

SpA : spondyloartropatie

Zkratky vztahující se ke statistické analýze

p : hodnota pravděpodobnosti

M-W : Mann-Whitney test

GEE : General Estimated Equations

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Předpokládané spojení mezi pozorovanými kostními změnami, pro fibroartilaginózní úpony, a popisy poúrazových změn.....	33
Tab. 2. Úpony svalů a vazů hodnocené v metodě É. Crubézyho	35
Tab. 3. Úpony svalů a vazů hodnocené v metodě D. Hawkey	36
Tab. 4. Úpony svalů a vazů hodnocené v metodě V. Mariotti	38
Tab. 5. Kritéria pro vyloučení jedinců s DISH	75
Tab. 6. Kritéria pro vyloučení jedinců se spondyloartropatií	76
Tab. 7. Počty hodnocených jedinců na jednotlivých velkomoravských lokalitách, v různých věkových kategoriích.....	76
Tab. 8. Počty hodnocených jedinců v Řecké kosterní kolekci, v různých věkových kategoriích....	77
Tab. 9. Přehled dokumentovaných zaměstnání a jejich početní zastoupení u hodnocených jedinců z dokumentované kosterní kolekce v Řecku.....	78
Tab. 10. Metody použité pro pohlavní diagnózu u jedinců z velkomoravských lokalit.....	79
Tab. 11. Metody použité pro odhad věku u jedinců z velkomoravských lokalit.....	80
Tab. 12. Hodnocené úpony na horní a dolní končetině modifikovanou metodou Crubézy	81
Tab. 13. Hodnocené úpony na horní a dolní končetině metodou Villotte	84
Tab. 14. Skupina G1 – Nejběžnější remodelace kontury úponu a nejčastěji zasažená oblast úponu pro stadium 1 a 2.....	86
Tab. 15. Skupina G2 – Nejběžnější remodelace kontury úponu a nejčastěji zasažená oblast úponu pro stadium B a C	87
Tab. 16. Skupina G4 – Nejběžnější remodelace fibrózních úponů pro stadium C.....	90
Tab. 17. Přehled dokumentovaných zaměstnání u jedinců z řecké kolekce mladších padesáti let, jejich počty a zařazení do příslušné kategorie	91
Tab. 18. Přehled provedených testů pro hodnocení opakovatelnosti Villottovy metody.....	94
Tab. 19. Kvalita shody na základě koeficientu Kappa	94
Tab. 20. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) pro tafonomii (NR) metodou podle Villotta	100
Tab. 21. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) při hodnocení vlastního skórovacího systému (ABC) metodou podle Villotta	101
Tab. 22. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) při celkovém hodnocení (NR+ABC) metodou podle Villotta.....	102

Tab. 23. Míra shody pro opakovaná hodnocení (intraobservační chyba) metodou podle Crubézyho, pro tři a čtyři stádia	103
Tab. 24. Míra shody mezi dvěma pozorovateli (interobservační chyba) metodou podle Villotta .	104
Tab. 25. Porovnání dosažených Kappa koeficientů mezi dvojicemi skupin G1–G2 a G3–G4 a jednotlivými skupinami G1/G2/G3/G4	105
Tab. 26. Počty jedinců řecké kolekce v jednotlivých věkových kategoriích.....	108
Tab. 27. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R (GR).....	108
Tab. 28. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G1 (GR).....	111
Tab. 29. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G2 (GR).....	112
Tab. 30. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G3 (GR).....	114
Tab. 31. Korelace mezi věkem a výskytem entezopatií na základě Spearmanova korelačního koeficientu R u jednotlivých úponů skupiny G4 (GR).....	116
Tab. 32. Kontingenční tabulka pro model předpokládající nezávislost hodnocení porovnává skutečné hodnoty hodnocených stadií s predikcemi (GR).....	118
Tab. 33. Kontingenční tabulka pro model počítající s korelací hodnocení na jednom jedinci porovnává skutečné hodnoty hodnocených stadií s predikcemi (GR).....	118
Tab. 34. Počty hodnocených jedinců z řecké kolekce mladších padesáti let v jednotlivých kategoriích podle zaměstnání.....	120
Tab. 35. Porovnání výskytu entezopatií skupin G1–G4 u jednotlivých kategorií zaměstnání pomocí <i>t</i> -testu (GR)	121
Tab. 36. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G1 u kategorií zaměstnání – <i>t</i> -test (GR)	121
Tab. 37. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G2 u kategorií zaměstnání – <i>t</i> -test (GR)	122
Tab. 38. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G3 u kategorií zaměstnání – <i>t</i> -test (GR)	122
Tab. 39. Porovnání výskytu entezopatií skupiny G4 u kategorií zaměstnání – <i>t</i> -test (GR)	123
Tab. 40. Rozdíly mezi očekávanými a pozorovanými hodnotami v jednotlivých kategoriích zaměstnání (GR)	125
Tab. 41. Srovnání metod Crubézy, Mariotti a Villotte na základě odlišně definovaných úponových změn.....	128
Tab. 42. Kategorizace jednotlivých zaměstnání podle: Milella, autorka, Villotte	135

Tab. 43. Počty hodnocených jedinců z mikulčické aglomerace podle pohlaví a lokality	137
Tab. 44. Výskyt entezopatií u skupin úponů (VM)	137
Tab. 45. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1 (VM)	139
Tab. 46. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2 (VM)	140
Tab. 47. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3 (VM)	142
Tab. 48. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4 (VM)	143
Tab. 49. Výskyt entezopatií u jednotlivých studovaných skupin (VM)	145
Tab. 50. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1 – muži (VM)	149
Tab. 51. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1 – ženy (VM)	149
Tab. 52. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2 – muži (VM)	151
Tab. 53. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2 – ženy (VM)	151
Tab. 54. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3 – muži (VM)	152
Tab. 55. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3 – ženy (VM)	153
Tab. 56. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4 – muži (VM)	154
Tab. 57. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4 – ženy (VM)	154
Tab. 58. Počty jedinců z velkomoravské populace v jednotlivých věkových kategoriích	156
Tab. 59. Korelace výskytu entezopatií a věku hodnocená pomocí Spearmanova koeficientu R (VM)	157
Tab. 60. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí – <i>t</i> -test (VM)	162
Tab. 61. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G1 – <i>t</i> -test (VM)	164
Tab. 62. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G1 – Mann- Whitney test (VM)	165
Tab. 63. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G2 – <i>t</i> -test (VM)	166
Tab. 64. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G2 – Mann- Whitney test (VM)	166
Tab. 65. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G3 – <i>t</i> -test (VM)	167
Tab. 66. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G3 – Mann- Whitney test (VM)	168
Tab. 67. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro skupinu G4 – <i>t</i> -test (VM)	170
Tab. 68. Pohlavní dimorfismus na hradě a v zázemí pro jednotlivé úpony skupiny G4 – Mann- Whitney test (VM)	171
Tab. 69. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí – <i>t</i> -test (VM)	172
Tab. 70. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G1 – <i>t</i> -test (VM)	174

Tab. 71. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G1 – Mann-Whitney test (VM).....	174
Tab. 72. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G2 – <i>t</i> -test (VM)	175
Tab. 73. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G2 – Mann-Whitney test (VM).....	176
Tab. 74. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G3 – <i>t</i> -test (VM)	176
Tab. 75. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G3 – Mann-Whitney test (VM).....	177
Tab. 76. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G4 – <i>t</i> -test (VM)	179
Tab. 77. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci z hradu a zázemí pro skupinu G4 – Mann-Whitney test (VM).....	179
Tab. 78. Počty jedinců v jednotlivých skupinách hrobové výbavy	181
Tab. 79. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou bez ohledu na lokalitu – kategorizace podle Stloukala (VM).....	182
Tab. 80. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou na hradě – kategorizace podle Stloukala (VM).....	183
Tab. 81. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou v zázemí – kategorizace podle Stloukala (VM).....	184
Tab. 82. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou bez ohledu na lokalitu – kategorizace podle Unzeitigové (VM)	186
Tab. 83. Odlišné zatížení jednotlivých úponů u jedinců s odlišnou hrobovou výbavou, na hradě a v zázemí – kategorizace podle Unzeitigové (VM)	188
Tab. 84. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou na hradě – kategorizace podle Unzeitigové (VM).....	189
Tab. 85. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou v zázemí – kategorizace podle Unzeitigové (VM).....	192
Tab. 86. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u mužů na hradě – kategorizace podle Unzeitigové (VM).....	194
Tab. 87. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u žen na hradě – kategorizace podle Unzeitigové (VM).....	195
Tab. 88. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u mužů v zázemí – kategorizace podle Unzeitigové (VM).....	195

Tab. 89. Rozdíly ve výskytu znaku mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou u žen v zázemí – kategorizace podle Unzeitigové (VM).....	196
Tab. 90. Rozdíly ve výskytu znaku na pravé a levé končetině – <i>t</i> -test pro závislé vzorky	197
Tab. 91. Rozdíly ve výskytu znaku na pravé a levé končetině pro všechny hodnocené úpony – <i>t</i> -test.....	197
Tab. 92. Rozdíly ve výskytu znaku na pravé a levé končetině odděleně pro skupiny úponů G1, G2 a G4 – <i>t</i> -test.....	200

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích (GR) pro všechny hodnocené úpony (skupiny G1–G4).....	109
Graf 2. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích (GR) pro všechny úpony končetin (skupiny G1, G2, G4).....	109
Graf 3. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích (GR) pro úpony ze skupiny G1.....	110
Graf 4. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích (GR) pro úpony ze skupiny G2.....	112
Graf 5. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích (GR) pro úpony ze skupiny G3.....	113
Graf 6. Rozložení výskytu entezopatií v jednotlivých věkových kategoriích (GR) pro úpony skupiny G4.....	115
Graf 7. Závislost výskytu entezopatií na věku – model, který předpokládá nezávislost jednotlivých hodnocení (GR).....	117
Graf 8. Závislost výskytu entezopatií na věku – model, kde spolu jednotlivá hodnocení u jednoho jedince korelují (GR).....	119
Graf 9. Rozložení výskytu stadia B+C v jednotlivých kategoriích zaměstnání (GR).....	120
Graf 10. Porovnání výskytu entezopatií u <i>epicondylus lateralis</i> (HEL-sin) mezi jedinci s manuálním a nemanuálním zaměstnáním na základě průměrného skóre (GR) ...	124
Graf 11. Porovnání výskytu entezopatií u devátého hrudního obratle (T9-inf) mezi jedinci s manuálním a nemanuálním zaměstnáním na základě průměrného skóre (GR) ...	124
Graf 12. Zaznamenané množství entezopatií, dané procentuální hodnotou stadia B a C, v jednotlivých skupinách úponů bez ohledu na pohlaví a lokalitu (VM).....	138
Graf 13. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro všechny úpony (VM).....	138
Graf 14. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G1 (VM).....	140
Graf 15. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G2 (VM).....	141
Graf 16. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G3 (VM).....	143
Graf 17. Frekvence výskytu entezopatií (stadium B+C) pro skupinu úponů G4 (VM).....	144
Graf 18. Porovnání výskytu entezopatií v jednotlivých populačních skupinách odděleně pro skupiny úponů G1, G2, G3 a G4 (VM).....	146
Graf 19. Výskyt entezopatií u skupin úponů G1 a G2 (VM).....	146

Graf 20. Výskyt entezopatií u skupin úponů G1 a G2 v jednotlivých populačních skupinách (VM).....	147
Graf. 21. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1 pro všechny studované populační skupiny (VM).....	150
Graf 22. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2 pro všechny studované populační skupiny (VM).....	151
Graf 23. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4 pro všechny studované populační skupiny (VM).....	155
Graf 24. Výskyt entezopatií u úponů skupiny G1 a G2 v závislosti na věku – u mužů z hradu a zázemí (VM).....	158
Graf 25. Výskyt entezopatií u úponů skupiny G1 a G2 v závislosti na věku – u žen z hradu a zázemí (VM)	159
Graf 26. Porovnání výskytu entezopatií (skupina G1) u studovaných populačních skupin ve věkových kategoriích 20–40 let, 40–50 let a nad 50 let (VM)	160
Graf 27. Porovnání výskytu entezopatií (skupina G2) u studovaných populačních skupin ve věkových kategoriích 20–40 let, 40–50 let a nad 50 let (VM)	160
Graf 28. Porovnání výskytu entezopatií mezi muži a ženami pro úpony končetin (G1, G2, G4) na hradě a v zázemí (VM).....	163
Graf 29. Porovnání výskytu entezopatií mezi muži a ženami pro úpony obratlů (G3) na hradě a v zázemí (VM).....	169
Graf 30. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci z hradu a zázemí pro úpony končetin (G1, G2, G4) pro muže a pro ženy (VM).....	173
Graf 31. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci z hradu a zázemí pro úpony obratlů (G3) pro muže a pro ženy (VM)	178
Graf 32. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou pro úpony končetin – kategorizace podle Stloukala (VM).....	183
Graf 33. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou pro úpony končetin na hradě a v zázemí – kategorizace podle Stloukala (VM).....	185
Graf 34. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou pro úpony končetin, bez ohledu na lokalitu – kategorizace podle Unzeitigové (VM)..	187
Graf 35. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou na hradě pro úpony končetin – kategorizace podle Unzeitigové (VM).....	191

Graf 36. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou v zázemí pro úpony končetin – kategorizace podle Unzeitigové (VM)	193
Graf 37. Procentuální výskyt pravostranně a levostranně zatížených jedinců u různých populačních skupin (VM)	198
Graf 38. Rozdíl mezi průměrnými skóre u jednotlivých úponů pravé a levé končetiny u různých populačních skupin (VM)	199
Graf 39. Procentuální výskyt pravostranně a levostranně zatížených jedinců u různých populačních skupin (VM)	201

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Rozdělení entezopatií podle příčiny vzniku z klinického hlediska	19
Obr. 2. Rozdělení entezopatií dle cílů bioarcheologie.....	20
Obr. 3. Rozdělení úponů svalů a vazů podle charakteru tkáně a/nebo lokalizace	23
Obr. 4. Fibrózní úpony.....	25
Obr. 5. Struktura fibrokartilaginózního úponu (<i>m. supraspinatus</i> na kosti pažní	26
Obr. 6. Kolagenní vlákna šlachy úponu <i>m. supraspinatus</i> a <i>m. deltoideus</i>	27
Obr. 7. Fibrokartilaginózní úpony	28
Obr. 8. Vzhled zdravého fibrokartilaginózního úponu a jeho podobnost s kloubní chrupavkou (úpon <i>m. supraspinatus</i> a přilehlá hlavice kosti pažní).....	28
Obr. 9. Robusticita úponu	30
Obr. 10. Entezofyty.....	31
Obr. 11. Kortikální defekty – léze	32
Obr. 12. Rozloha Velkomoravské říše za vlády Svatopluka	54
Obr. 13. Plánek mikulčického hradu, předhradí a podhradí	56
Obr. 14. Středohradištní sídliště v zázemí mikulčického hradiště, s naznačenými okruhy ve vzdálenosti 7km a 10 km od vlastního hradu.....	58
Obr. 15. Pohřebiště u III.kostela – „baziliky“ s jeho půdorysem	59
Obr. 16. Prušánky, 1. pohřebiště.....	60
Obr. 17. Pohřebiště v Josefově	61
Obr. 18. Slovanská keramika z Mikulčic.....	62
Obr. 19. Rekonstrukce zpracování keramiky.....	63
Obr. 20. Nálezy hliněných přeslenů, Mikulčice	64
Obr. 21. Rekonstrukce výroby textilií	65
Obr. 22. Vzhled obuvi slovanských žen z 10. a 11. století.....	66
Obr. 23. Rekonstrukce zemědělských prací.....	66
Obr. 24. Nález kovových srpů s dřevěným držadlem, Mikulčice.....	67
Obr. 25. Rekonstrukce mletí obilí. Nález mlecích kamenů – žernovů, Mikulčice.....	68
Obr. 26. Rekonstrukce zatahování sítí při rybolovu	68
Obr. 27. Nálezy nástrojů používaných k rybolovu, Mikulčice.....	69
Obr. 28. Rekonstrukce činnosti při tavbě železa	70
Obr. 29. Rekonstrukce činnosti kovářů	70

Obr. 30. Rekonstrukce úseku dřevěné zástavby na akropoli	71
Obr. 31. Nálezy seker, Mikulčice	72
Obr. 32. Rekonstrukce velkomoravského opevnění akropole	72
Obr. 33. Rekonstrukce vzhledu pěšího bojovníka a jezdce – velmože, s typickou výzbrojí	74

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHY A – Řecká dokumentovaná kosterní kolekce (GR)	260
A1. Originální seznam jedinců řecké kosterní kolekce	261
A2. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů u manuálních a nemanuálních zaměstnání	265
A2.1. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1	265
A2.2. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2	265
A2.3. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3	266
A2.3. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4	267
A3. Vysvětlení závislosti entezopatií na pohlaví a věku – metoda GEE	268
A4. Porovnání výskytu entezopatií u jedinců s manuálním a nemanuálním zaměstnáním – Mann-Whitney test	276
A4.1. Porovnání výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G1 ...	276
A4.2. Porovnání výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G2 ...	276
A4.3. Porovnání výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G3 ...	277
A4.4. Porovnání výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G4 ...	278
PŘÍLOHY B – Velkomoravská populace (VM)	279
B1. Seznam hodnocených jedinců z mikulčického hradu (II. pohřebiště)	280
B2. Seznam hodnocených jedinců z mikulčického zázemí (Josefov, Prušánky)	284
B3. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle Stloukala – Mann-Whitney test	287
B3.1. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G1 (celý soubor)	287
B3.2. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G2 (celý soubor)	287
B3.3. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G3 (celý soubor)	288
B3.4. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G4 (celý soubor)	289
B3.5. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G1 (hrad)	290
B3.6. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G2 (hrad)	290
B3.7. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G3 (hrad)	291
B3.8. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G4 (hrad)	292
B3.9. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G1 (zázemí)	293
B3.10. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G2 (zázemí)	293
B3.11. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G3 (zázemí)	294

B3.12. Odlišná hrobová výbava podle Stloukala – skupina G4 (zázemí)	295
Příloha B4. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle Unzeitigové– Mann-Whitney test	296
B4.1. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G1 (celý soubor)	296
B4.2. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G2 (celý soubor)	296
B4.3. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G3 (celý soubor)	297
B4.4. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G4 (celý soubor)	298
B4.5. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G1 (hrad)	299
B4.6. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G2 (hrad)	299
B4.7. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G3 (hrad)	300
B4.8. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G4 (hrad)	301
B4.9. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G1 (zázemí)	302
B4.10. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G2 (zázemí)	302
B4.11. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G3 (zázemí)	303
B4.12. Odlišná hrobová výbava podle Unzeitigové – skupina G4 (zázemí)	304
PŘÍLOHY C – Publikační a prezentační aktivita	305
C1. Životopis	306
C2. Publikační činnost	307
C3. Prezentační činnost	308
C4. Publikace <i>in extenso</i> , které jsou podkladem disertace	309

PŘÍLOHA A

Příloha A1. Originální seznam jedinců řecké kosterní kolekce se známými údaji o pohlaví, věku, zaměstnání, příčině úmrtí a daty narození a úmrtí, pokud jsou známy. Doplněna je kategorizace zaměstnání podle autorky, H: hospodyně; ind: nezařazené; man: manuální; non: nemanuální (zdroj: archiv Aténské university)

skeleton	sex	age	cause of death	occupation		date of birth	date of death
WLH 4	F	68	cancer, widespread metastasis	homemaker	H	1920	1988
WLH 5	F	67	pneumonia	homemaker	H	1906	1973
WLH 7	M	76	alcoholic encephalopathy, brain thrombosis	worker, retired	man	1912	1988
WLH 8	M	60	heart attack	tobacco merchant	non	1916	1976
WLH 9	M	76	old age	farmer	man	1884	1960
WLH 10	F	68	myocardiac degeneration	civil servant	non	1917	1985
WLH 11	M	82	drowning	farmer	man	1881	1963
WLH 12	F	84	old age	homemaker	H	1890	1974
WLH 13	F	49	lung cancer, multiple matastases	teacher, retired	non	1916	1965
WLH 14	M	65	cancer, brain metastasis	pensioner	ind	1920	1985
WLH 16	M	36	heart failure	plumber	man	1933	1973?
WLH 17	M	76	stomach cancer	worker	man	1910	1986
WLH 18	F	77	heart attack	pensioner	ind	1900	1977
WLH 19	F	86	heart failure, old age	homemaker	H	1900	1986
WLH 20	M	67		worker	man	1918	1985
WLH 23	M	48		tailor	man	1923	1971
WLH 26	M	46	generalized cancer	merchant	non	1941	1987
WLH 27	M	65	heart and respiratory failure	miner	man	1905	1973?
WLH 31	M	60	heart failure	worker	man	1903	1963
WLH 32	F	44	brain neoplasm	homemaker	H	1944	1988
WLH 36	F	63		undocumeted	ind	1920	1983
WLH 37	F	44	liver cancer	homemaker	H	1921	1965
WLH 38	M	43		private sector employee	ind	1932	1975
WLH 41	F	27	brain hemorrhage	homemaker	H	1948	1975
WLH 42	F	50	breast cancer, respiratory failure	homemaker	H	1934	1984
WLH 43	M	55	lemphoma	army general, retired	man	1928	1983
WLH 44	M	64		undocumeted	ind	1913	1977
WLH 45	M	57	liver cancer	baker	man	1914	1971
WLH 46	M	60	pancreatic cancer	airforce, retired	ind	1921	1981
WLH 47	F	46	skull and brain trauma	private sector employee	ind	1927	1973

Příloha A1 pokračuje

skeleton	sex	age	cause of death	occupation		date of birth	date of death
WLH 48	M	50	heart failure	pensioner	ind	1916	1966
WLH 49	M	56	lempoma, quadriplegic	military	man	1930	1986
WLH 50	M	51	brain neoplasm	private sector employee	ind	1936	1987
WLH 51	M	49	heart attack (recent)	civil servant	non	1933	1982
WLH 53	F	63	heart failure, replacement of aortic valve	homemaker	H	1913	1976
WLH 54	M	77		private sector employee	ind	1907	1984
WLH 55	M	58	lung cancer, brain metastasis	merchant	non	1920	1978
WLH 60	F	45	stomach cancer	homemaker	H	1935	1980
WLH 61	F	54		undocumented	ind	1927	1981
WLH 62	M	41	brain cancer	electrician	man	1945	1986
WLH 64	M	65	bladder cancer	civil servant	non	1915	1980
WLH 66	M	29		painter	man	1940	1969
WLH 67	M	56		private sector employee	ind	1918	1974
WLH 68	M	26		private sector employee	ind	1949	1975
WLH 70	M	48	heart attack	private sector employee	ind	1924	1972
WLH 72	M	27	pancreatic cancer	driver	man	1933	1960
ABH 73	M	62	heart attack	pensioner	ind		
ABH 74	M	26	possible drug overdose	undocumented	ind		
ABH 77	F	54	chronic renal deficiency	homemaker	H		
ABH 78	M	43	pericardium hemorrhage caused by traffic accident	unemployed	ind		
ABH 79	F	51	heart attack	homemaker	H		
ABH 80	F	57	Subarachnoid hemorrhage	homemaker	H		
ABH 82	F	48	pancreatic cancer	homemaker	H		
ABH 84	F	65	heart and respiratory failure, generalized carcinomatosis	homemaker	H		
ABH 85	F	58	pancreatic neoplasm	homemaker	H		
ABH 86	F	61	respiratory failure	homemaker	H		
ABH 87	M	36	fracture of neck, etc.	mechanic	man		
ABH 88	F	35	breast cancer, lung metastases	private sector employee	ind		
ABH 91	F	51	breast cancer, generalized carcinomatosis	private sector employee	ind		
ABH 92	F	54	ovarian cancer	homemaker	H		
ABH 93	F	47	ovarian cancer	Seamstress	man		

Příloha A1 pokračuje

skeleton	sex	age	cause of death	occupation	date of birth	date of death
ABH 95	F	37	nasal cancer, generalized carcinomatosis	homemaker	H	
ABH 96	F	33	brain tumor	homemaker	H	
ABH 97	F	46	brain hemorrhage	private sector employee	ind	
ABH 102	F	58	brain hemorrhage	homemaker	H	
ABH 103	M	24	heavy craniocerebral injury	driver	man	
ABH 104	F	57	colon cancer	homemaker	H	
ABH 106	M	46	heart attack	radio technician	non	
ABH 108	M	28	hanging	unemployed	ind	
ABH 109	M	68	heart attack	postal manager	non	
ABH 110	M	58	cancer of the cervical area	grocer?????	non	
ABH 111	M	44	lung cancer	radio electrician	non	
ABH 112	F	56	buccal cancer	homemaker	H	
ABH 113	M	67	CMV, respiratory infection, corneopathy?????	Typographer	non	
ABH 118	F	45	digestive coma	homemaker	H	
ABH 120	M	72	heart attack	pensioner	ind	
ABH 121	F	27	liver cancer	undocumeted	ind	
ABH 125	M	50	heart attack	worker	man	
ABH 126	M	74	cancer	merchant	non	
ABH 127	M	29	hanging	student	non	
ABH 129	M	65	heart attack	Brigadier, retired	man	
ABH 130	F	69	heart disease	pensioner	ind	
ABH 131	F	46	heart failure, ovarian cancer, generalized carcinomatosis	homemaker	H	
ABH 135	M	34	choking on gastric contents	undocumeted	ind	
ABH 137	F	41	brain hemorrhage	homemaker	H	
ABH 138	F	52	generalized carcinomatosis	homemaker	H	
ABH 139	M	44	heart attack	unemployed	ind	
ABH 140	M	46	advanced necrosis of brain matter	painter, retired	man	
ABH 141	M	48		undocumeted	ind	
ABH 144	F	59	carcinomatic cachexia	homemaker	H	
ABH 146	M	58	heart failure	Brigadier, retired	man	
ABH 151	F	63	heart attack	homemaker	H	
ABH 154	M	54	heart attack	Foreign language teacher	non	
ABH 155	M	74		undocumeted	ind	
ABH 156	M	59	heart attack	private sector employee	ind	

Příloha A1 pokračuje

skeleton	sex	age	cause of death	occupation		date of birth	date of death
ABH 157	M	64	lung oidema	Military, retired	man		
ABH 160	M	61	heart and respiratory failure	pensioner	ind		
ABH 166	F	49	uraimia	homemaker	H		
ABH 168	M	66	Zoiki exantlisis, Huntington's disease	pensioner	ind		
ABH 173	M	59	choking	worker	man		
ABH 182	M	55	asystolia kardias	pensioner	ind		
ABH 183	F	59	stenosi mitroeidous	homemaker	H		
ABH 186	M	26	burn	janitor	ind		
ABH 188	F	38	cancer	homemaker	H		
ABH 190	F	20	traffic accident	private sector employee	ind		
ABH 191	M	32	choking (or drowning)	waiter	man		
ABH 192	M	27	heart failure	technician	ind		
ABH 193	M	25	heart attack	private sector employee	ind		
ABH 194	F	35	necrosis of the colon	homemaker	H		
ABH 196	F	50	chest injuries	homemaker	H		
ABH 197	M	36	traffic accident	shoe maker	man		
ABH 198	F	45	heart artery stenosis	homemaker	H		
ABH 199	M	26	cancer	electrician	man		
ABH 200	M	43	head injuries	heart surgeon	non		
ABH 202	F	25	leukemia	student	non		
ABH 203	F	24	traffic accident	homemaker	H		
ABH 205	F	47	heart attack	homemaker	H		
ABH 207	M	37	hypertrophy of the myocardium	architect	non		
ABH 208	F	47	severe heart and lung failure	homemaker	H		
ABH 209	M	44	traffic accident	butcher	man		
ABH 210	M	43	recent heart attack	sailor	man		
ABH 211	M	28	tuberculosis	translator	non		
ABH 213	M	32	traffic accident	driver	man		
ABH 214	M	33	trauma	car mechanic	man		
ABH 215	F	32	traffic accident	homemaker	H		
ABH 216	F	24	heart disease	homemaker	H		
ABH 217	F	22	poisoning	homemaker	H		
ABH 218	M	29	probable drug overdose	vendor	ind		
ABH 220	F	35	uraimia	homemaker	H		
ABH 221	M	25	heart failure	private sector employee	ind		
ABH 223	F	38	lung disease	homemaker	H		
ABH 224	M	46	brain hemorrhage	driver	man		

Příloha A2. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů u jedinců z řecké kolekce ve skupině manuálních a nemanuálních zaměstnání. N: počet hodnocených jedinců pro daný úpon; průměrné skóre; procentuální hodnota zaznamenaných stádií A, B, C; medián; modus.

Příloha A2.1. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G1

G1	manuální							nemanuální						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
HSC-sin	16	0,4	56,3	43,8	0	A	A	10	0,5	50,0	50,0	0	A–B	A
HSC-dx	14	0,5	50,0	50,0	0	A–B	B	10	0,6	40,0	60,0	0	B	B
HSI-sin	16	0,3	75,0	25,0	0	A	A	8	0,1	87,5	12,5	0	A	A
HSI-dx	14	0,1	85,7	14,3	0	A	A	10	0,4	60,0	40,0	0	A	A
HEL-sin	17	0,1	88,2	11,8	0	A	A	7	0,7	42,9	42,9	14,3	B	B
HEL-dx	15	0,4	66,7	26,7	6,7	A	A	8	0,4	75,0	12,5	12,5	A	A
HEM-sin	17	0,1	94,1	5,9	0	A	A	6	0,3	66,7	33,3	0	A	A
HEM-dx	14	0,3	71,4	28,6	0	A	A	5	0,2	80,0	20,0	0	A	A
RBB-sin	17	0,8	23,5	70,6	5,9	B	B	8	1,0	25,0	50,0	25,0	B	B
RBB-dx	17	0,9	23,5	64,7	11,8	B	B	8	0,6	62,5	12,5	25,0	A	A
CSB-sin	17	0,4	64,7	29,4	5,9	A	A	10	0,8	40,0	40,0	20,0	B	A
CSB-dx	16	0,3	75,0	25,0	0	A	A	10	0,5	60,0	30,0	10,0	A	A
FPF-sin	16	0,2	81,3	18,8	0	A	A	10	0,3	80,0	10,0	10,0	A	A
FPF-dx	16	0,1	87,5	12,5	0	A	A	9	0,4	55,6	44,4	0	A	A
FMF-sin	15	0,6	46,7	46,7	6,7	B	B	10	0,4	60,0	40,0	0	A	A
FMF-dx	16	0,3	68,8	31,3	0	A	A	9	0,4	55,6	44,4	0	A	A
FIP-sin	16	0,2	81,3	18,8	0	A	A	10	0,2	80,0	20,0	0	A	A
FIP-dx	16	0,4	56,3	43,8	0	A	A	9	0,6	44,4	55,6	0	B	B

Příloha. A2.2. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G2

G2	manuální							nemanuální						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
UTB-sin	15	0,2	80,0	20,0	0	A	A	7	0,1	85,7	14,3	0	A	A
UTB-dx	17	0,2	88,2	5,9	5,9	A	A	6	0,2	83,3	16,7	0	A	A
PQF-sin	9	0,7	44,4	44,4	11,1	B	B	2	0,5	50,0	50,0	0	A–B	–
PQF-dx	6	0,8	50,0	16,7	33,3	A–B	A	1	1,0	0	100	0	B	–
CTS-sin	13	0,6	38,5	61,5	0	B	B	4	0,8	50,0	25,0	25,0	A–B	A
CTS-dx	12	0,3	66,7	33,3	0	A	A	4	0,8	50,0	25,0	25,0	A–B	A

Príloha A2.3. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G3

G3	manuální							nemanuální						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
C2-inf	13	0,2	84,6	15,4	0	A	A	6	0	100	0	0	A	A
C3-sup	11	0,4	63,6	36,4	0	A	A	5	0	100	0	0	A	A
C3-inf	11	0	100	0	0	A	A	5	0	100	0	0	A	A
C4-sup	11	0,2	81,8	18,2	0	A	A	6	0,2	83,3	16,7	0	A	A
C4-inf	11	0,1	90,9	9,1	0	A	A	6	0	100	0	0	A	A
C5-sup	11	0,2	81,8	18,2	0	A	A	6	0	100	0	0	A	A
C5-inf	11	0	100	0	0	A	A	6	0,2	83,3	16,7	0	A	A
C6-sup	10	0	100	0	0	A	A	8	0	100	0	0	A	A
C6-inf	10	0	100	0	0	A	A	8	0,1	87,5	12,5	0	A	A
C7-sup	15	0,1	93,3	6,7	0	A	A	9	0	100	0	0	A	A
C7-inf	15	0,1	86,7	13,3	0	A	A	9	0,3	66,7	33,3	0	A	A
T1-sup	17	0,7	41,2	47,1	11,8	B	B	9	0,8	33,3	55,6	11,1	B	B
T1-inf	17	0,1	94,1	5,9	0	A	A	9	0,1	88,9	11,1	0	A	A
T2-sup	17	0,6	41,2	52,9	5,9	B	B	10	0,7	30,0	70,0	0	B	B
T2-inf	16	0,3	68,8	31,3	0	A	A	10	0,1	90,0	10,0	0	A	A
T3-sup	15	1,0	13,3	73,3	13,3	B	B	10	0,8	20,0	80,0	0	B	B
T3-inf	16	0,5	56,3	37,5	6,3	A	A	9	0,2	77,8	22,2	0	A	A
T4-sup	16	0,9	25,0	62,5	12,5	B	B	9	0,9	22,2	66,7	11,1	B	B
T4-inf	16	0,6	37,5	62,5	0	B	B	10	0,4	70,0	20,0	10,0	A	A
T5-sup	16	0,9	12,5	87,5	0	B	B	10	0,6	40,0	60,0	0	B	B
T5-inf	16	0,8	31,3	62,5	6,3	B	B	10	0,6	60,0	20,0	20,0	A	A
T6-sup	14	0,7	42,9	42,9	14,3	B	B	9	0,7	33,3	66,7	0	B	B
T6-inf	14	0,8	21,4	78,6	0	B	B	9	0,8	44,4	33,3	22,2	B	A
T7-sup	15	0,7	33,3	60,0	6,7	B	B	9	0,6	44,4	55,6	0	B	B
T7-inf	15	1,1	20,0	46,7	33,3	B	B	9	0,6	66,7	11,1	22,2	A	A
T8-sup	15	0,8	20,0	80,0	0	B	B	10	0,9	30,0	50,0	20,0	B	B
T8-inf	15	1,3	0	73,3	26,7	B	B	10	1,0	20,0	60,0	20,0	B	B
T9-sup	15	0,8	20,0	80,0	0	B	B	10	1,0	30,0	40,0	30,0	B	B
T9-inf	15	1,3	0	66,7	33,3	B	B	10	0,9	10,0	90,0	0	B	B
T10-sup	15	1,1	13,3	66,7	20,0	B	B	10	1,0	20,0	60,0	20,0	B	B
T10-inf	15	1,3	13,3	40,0	46,7	B	C	10	1,1	20,0	50,0	30,0	B	B
T11-sup	14	1,1	21,4	50,0	28,6	B	B	10	1,0	10,0	80,0	10,0	B	B
T11-inf	14	1,2	14,3	50,0	35,7	B	B	10	1,0	10,0	80,0	10,0	B	B
T12-sup	15	0,9	33,3	40,0	26,7	B	B	10	0,7	40,0	50,0	10,0	B	B
T12-inf	15	0,8	40,0	40,0	20,0	B	B	10	0,6	40,0	60,0	0	B	B
L1-sup	15	0,7	33,3	60,0	6,7	B	B	10	0,8	30,0	60,0	10,0	B	B
L1-inf	15	0,2	80,0	20,0	0	A	A	10	0	100,0	0	0	A	A
L2-sup	16	0,9	18,8	75,0	6,3	B	B	10	0,6	50,0	40,0	10,0	A–B	A
L2-inf	16	0,2	81,3	18,8	0	A	A	10	0	100,0	0	0	A	A
L3-sup	16	0,8	25,0	75,0	0	B	B	9	0,4	55,6	44,4	0	A	A
L3-inf	16	0,3	75,0	25,0	0	A	A	9	0,1	88,9	11,1	0	A	A
L4-sup	14	0,4	57,1	42,9	0	A	A	10	0,5	60,0	30,0	10,0	A	A
L4-inf	14	0,2	78,6	21,4	0	A	A	10	0,2	80,0	20,0	0	A	A
L5-sup	14	0,6	35,7	64,3	0	B	B	10	0,3	70,0	30,0	0	A	A
L5-inf	13	0,3	69,2	30,8	0	A	A	10	0,2	90,0	0	10,0	A	A
S1-sup	16	0,6	37,5	62,5	0	B	B	10	0,3	70,0	30,0	0	A	A

Příloha A2.4. Výskyt entezopatií u jednotlivých úponů skupiny G4

G4	manuální							nemanuální						
	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus	N	průměr	%A	%B	%C	medián	modus
HGP-sin	16	1,1	6,3	81,3	12,5	B	B	10	1,2	10,0	60,0	30,0	B	B
HGP-dx	15	1,2	0	80,0	20,0	B	B	10	1,3	0	70,0	30,0	B	B
HDE-sin	16	1,1	25,0	43,8	31,3	B	B	9	1,1	11,1	66,7	22,2	B	B
HDE-dx	14	1,2	7,1	64,3	28,6	B	B	10	1,2	10,0	60,0	30,0	B	B
RRP-sin	16	1,0	12,5	75,0	12,5	B	B	10	1,1	0	90,0	10,0	B	B
RRP-dx	16	0,8	25,0	68,8	6,3	B	B	10	1,0	10,0	80,0	10,0	B	B
FGF-sin	16	1,2	0	81,3	18,8	B	B	9	0,9	11,1	88,9	0	B	B
FGF-dx	14	1,1	14,3	64,3	21,4	B	B	9	1,0	11,1	77,8	11,1	B	B
FLA-sin	16	1,0	12,5	75,0	12,5	B	B	8	0,9	25,0	62,5	12,5	B	B
FLA-dx	16	1,0	12,5	75,0	12,5	B	B	8	0,9	12,5	87,5	0	B	B
TSO-sin	17	0,8	23,5	70,6	5,9	B	B	8	0,9	25,0	62,5	12,5	B	B
TSO-dx	17	0,6	47,1	47,1	5,9	B	B	9	1,0	22,2	55,6	22,2	B	B

Příloha A3. Vysvětlení závislosti výskytu entezopatií na pohlaví a věku pomocí metody GEE (vypracováno doc. Karlem Zvárou s využitím softwaru R)

Při hledání vhodného modelu jsem se omezil především na dvojici nezávisle proměnných (regresorů) Sex a age. Použil jsem model ordinální regrese, přičemž u pozorování na jednom subjektu jsem připustil vzájemnou závislost. K odhadu parametrů marginálního modelu (popisuje závislost na vlastnostech stálých vždy pro celý subjekt) jsem k odhadu parametrů použil metodu GEE. V prostředí R je k tomuto účelu určena knihovna geepack.

Model nezávislých pozorování

```
> summary(aHlindependent)

Call:
ordgee(formula = Xord ~ Sex + age, id = Jedinec, data = HavellL,
        corstr = "independence", rev = TRUE)

Mean Model:
  Mean Link:                logit
Variance to Mean Relation: binomial

Coefficients:
      estimate      san.se      wald      p
Inter:0  2.86678180 0.289892585  97.794643 0.00000000
Inter:1  5.44716341 0.321911359 286.330891 0.00000000
SexM    -0.31098665 0.151384475   4.220081 0.03994825
age     -0.06643098 0.005779625 132.111889 0.00000000

Scale is fixed.

Correlation Model:
  Correlation Structure:  independence

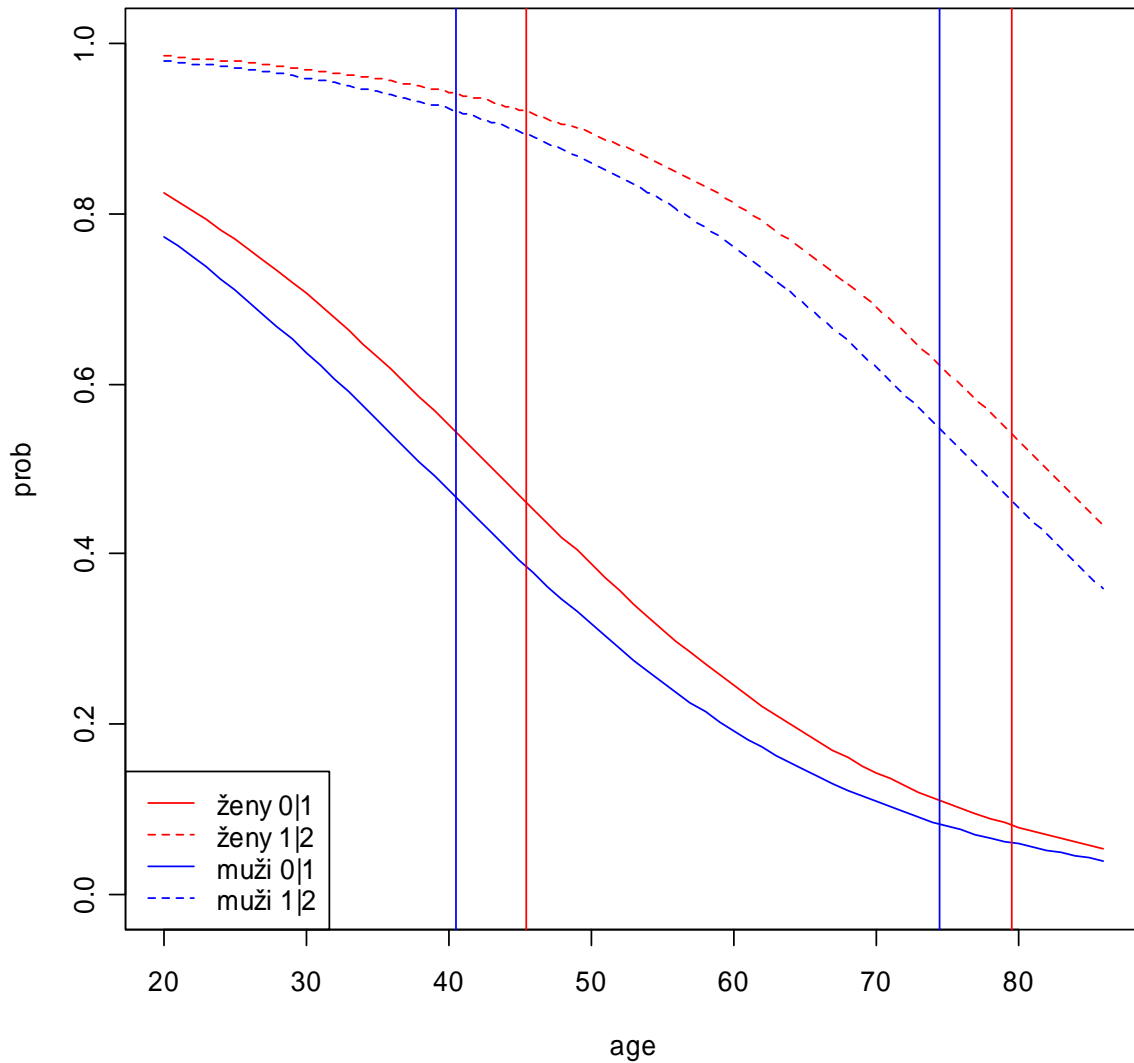
Returned Error Value: 0
Number of clusters: 135  Maximum cluster size: 36
```

Porovnání predikce (predAge) a skutečných hodnot (x)

```
> print(tab <- xtabs(~predAge+x))
      x
predAge  0   1   2
  0  834 465  36
  1  670 1387 601
  2   38 107  69
> kappa2(cbind(predAge,x))
Cohen's Kappa for 2 Raters (Weights: unweighted)

Subjects = 4207
Raters = 2
Kappa = 0.216

z = 18.6
p-value = 0
```



Grafické vyjádření závislosti na věku. Mužů se týkají modré čáry, žen červené. Křivky oddělují odhady pravděpodobností hodnot závisle proměnné 0 1 (souvislá křivka) resp. hodnot 1 a 2 (čárkovaně). Svislé čáry oddělují věk, kdy je nejpravděpodobnější predikcí (postupně zleva doprava) hodnota 0, 1 a 2.

```

> summary(aHlexchangeable)

Call:
ordgee(formula = Xord ~ Sex + age, id = Jedinec, data = HavellL,
        constr = "exchangeable", rev = TRUE)

Mean Model:
Mean Link:                logit
Variance to Mean Relation: binomial

Coefficients:
      estimate      san.se      wald      p
Inter:0  3.02076799 0.297423206 103.153755 0.00000000
Inter:1  5.59095199 0.326798260 292.692811 0.00000000
SexM    -0.33878394 0.159012114   4.539262 0.03312588
age     -0.06802938 0.006012291 128.030355 0.00000000

Scale is fixed.

Correlation Model:
Correlation Structure:  exchangeable
Correlation Link:      log

Estimated Correlation Parameters:
      estimate      san.se      wald      p
alpha 0.5437122 0.07445792 53.32321 2.829958e-13

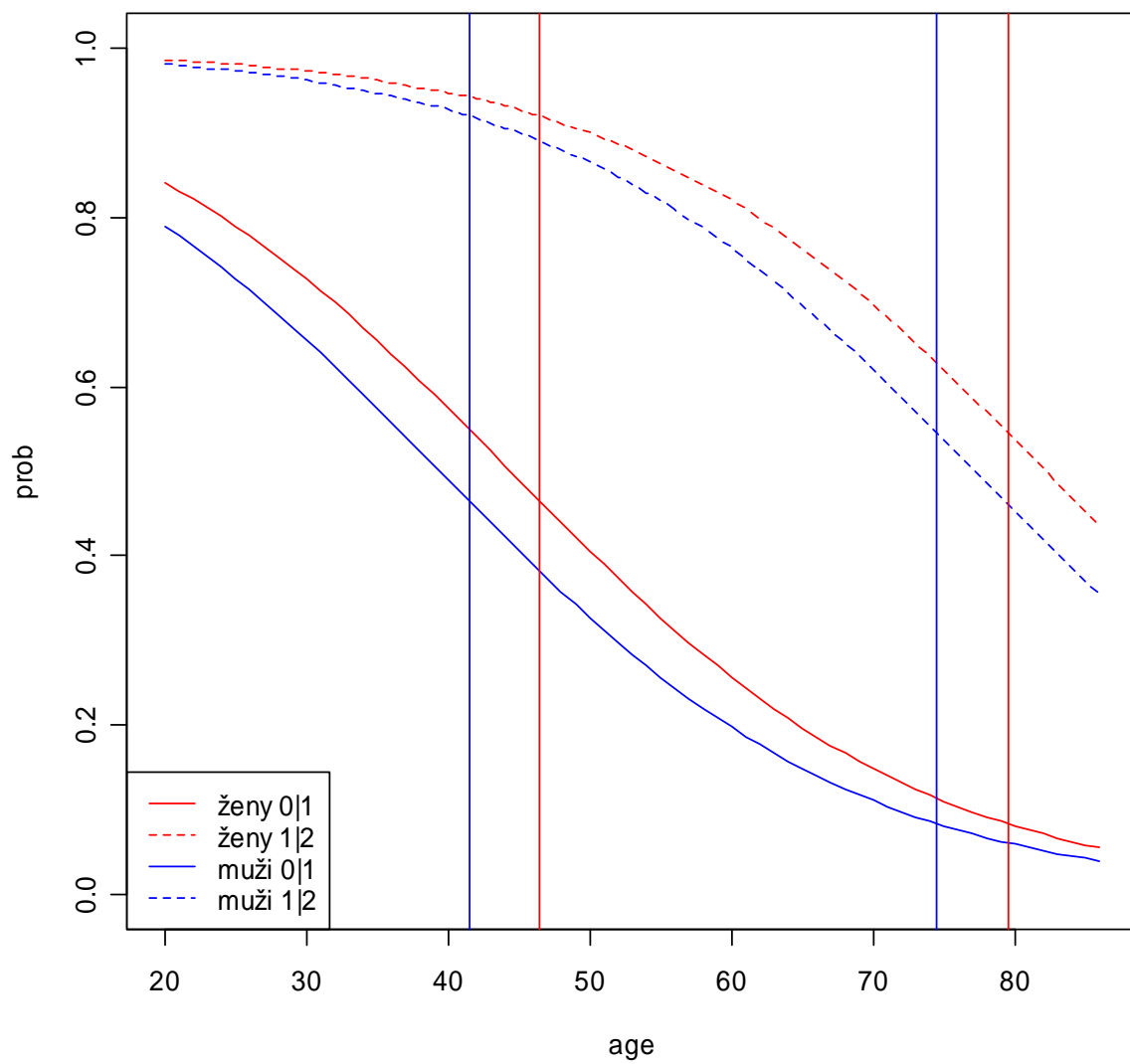
Returned Error Value: 0
Number of clusters: 135 Maximum cluster size: 36

> print(tab <- xtabs(~predAge+x))
      x
predAge  0   1   2
      0 900 525 39
      1 604 1327 598
      2 38 107 69
> kappa2(cbind(predAge,x))
Cohen's Kappa for 2 Raters (Weights: unweighted)

Subjects = 4207
Raters = 2
Kappa = 0.222

      z = 18.9
p-value = 0

```



```

> summary(aHluserdefined)

Call:
ordgee(formula = Xord ~ Sex + age, id = Jedinec, waves = Misto,
  data = HavellL, z = Z, corstr = "userdefined", rev = TRUE)

Mean Model:
Mean Link:                logit
Variance to Mean Relation: binomial

Coefficients:
      estimate      san.se      wald      p
Inter:0  3.02356727 0.297874424 103.032169 0.00000000
Inter:1  5.59268570 0.327239432 292.085209 0.00000000
SexM    -0.33525639 0.159291466   4.429647 0.03531981
age     -0.06812549 0.006005194 128.696046 0.00000000

Scale is fixed.

Correlation Model:
Correlation Structure:  userdefined
Correlation Link:      log

Estimated Correlation Parameters:
      estimate      san.se      wald      p
1  0.5383324 0.07444867 52.28621 4.797274e-13
2 -0.1548051 0.03174440 23.78133 1.079243e-06

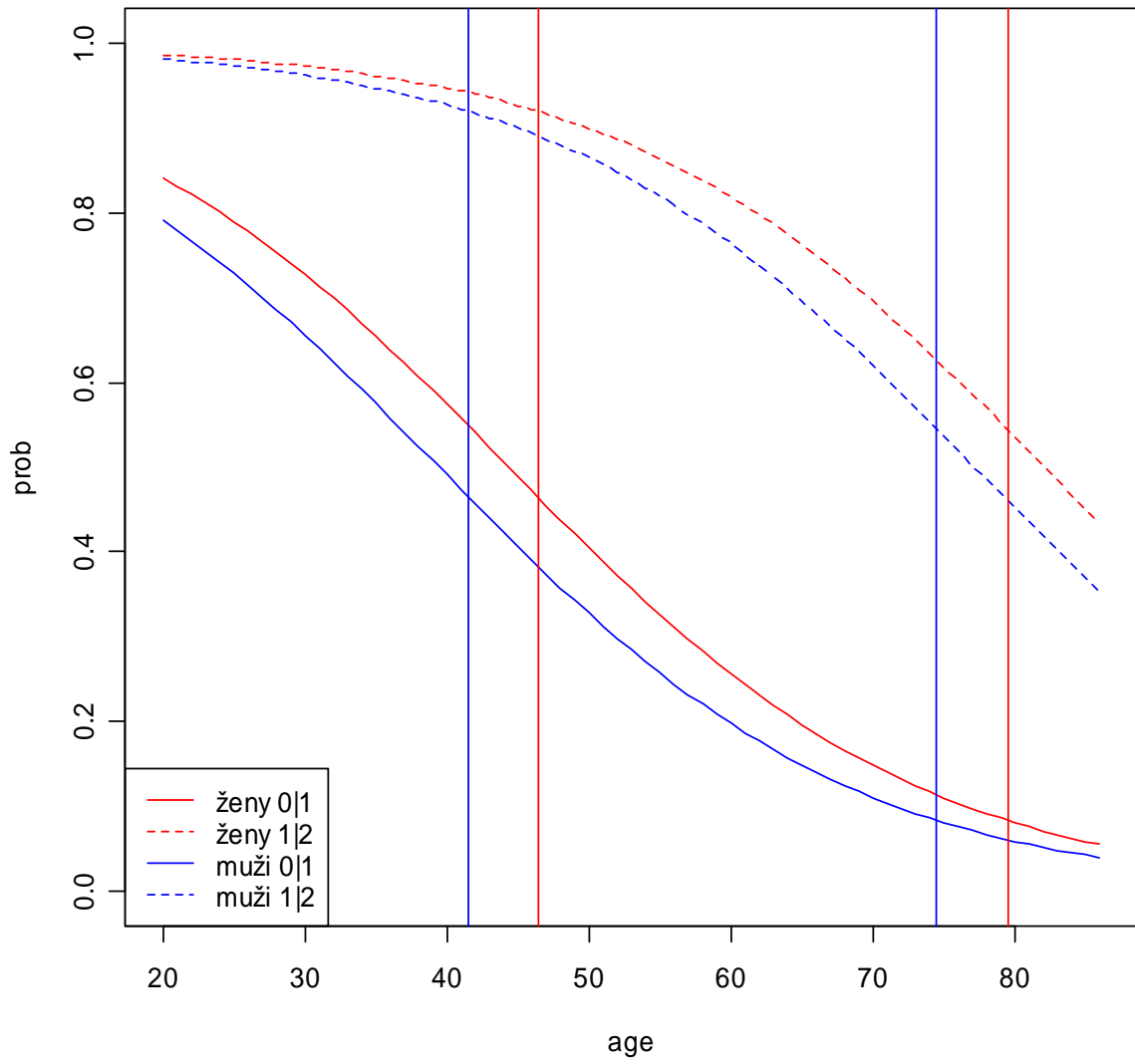
Returned Error Value: 0
Number of clusters: 135 Maximum cluster size: 36

> print(tab <- xtabs(~predAge+x))
      x
predAge  0   1   2
      0 900 525 39
      1 604 1327 598
      2 38 107 69
> kappa2(cbind(predAge,x))
Cohen's Kappa for 2 Raters (Weights: unweighted)

Subjects = 4207
Raters = 2
Kappa = 0.222

      z = 18.9
p-value = 0

```



Pokusme se ještě přihlédnout k povolání. Nejprve se však pokusíme zjistit případnou vzájemnou souvislost.

Kontingenční tabulka

```
> xtabs(~Xord+Occup)
  Occup
Xord  ind  man  non
  0   964  411  167
  1  1204  538  217
  2   404  173  129
```

Chí-kvadrát test nezávislosti

```
> chisq.test(Xord,Occup)
```

```
      Pearson's Chi-squared test
```

```
data:  Xord and Occup
```

```
X-squared = 29.7301, df = 4, p-value = 5.554e-06
```

Pokus o zjištění, co způsobilo průkaznost závislosti. Očekávané četnosti:

```
> chisq.test(Xord,Occup)$exp
  Occup
Xord   ind   man   non
  0  942.7202 411.2489 188.03090
  1 1197.6582 522.4621 238.87972
  2  431.6216 188.2890  86.08937
```

Kde se jak liší skutečné a očekávané četnosti:

```
> round((xtabs(~Xord+Occup)-
chisq.test(Xord,Occup)$exp)^2/chisq.test(Xord,Occup)$exp,1)
  Occup
Xord  ind  man  non
  0   0.5  0.0  2.4
  1   0.0  0.5  2.0
  2   1.8  1.2 21.4
```

Hlavní rozdíl je u nejhoršího stavu a povolání non. Očekávaná četnost je v tomto případě podstatně menší, než počet případů zjištěný v datech.


```

> summary(aHlexOccup)

Call:
ordgee(formula = Xord ~ Sex + age + Occup, id = Jedinec, data = HavellL,
        corstr = "exchangeable", rev = TRUE)

Mean Model:
Mean Link:                logit
Variance to Mean Relation: binomial

Coefficients:
              estimate      san.se      wald      p
Inter:0    3.07512088 0.28300295 118.07078482 0.000000000
Inter:1    5.66016257 0.31183556 329.46291360 0.000000000
SexM      -0.24202039 0.18346425   1.74020744 0.187112545
age       -0.06907452 0.00571749 145.95698422 0.000000000
Occupman   0.02485638 0.22216427   0.01251778 0.910916266
Occupnon  -0.52793897 0.20352772   6.72853192 0.009488266

Scale is fixed.

Correlation Model:
Correlation Structure:  exchangeable
Correlation Link:      log

Estimated Correlation Parameters:
              estimate      san.se      wald      p
alpha 0.518097 0.07227328 51.38858 7.577272e-13

Returned Error Value: 0
Number of clusters: 135 Maximum cluster size: 36

```

Zde se zdá, že dvě ze tří úrovní znaku Occup (ind, man) mají prakticky stejný vliv, že se od těchto úrovní liší jen Occup=non, kdy budou předpovídaný spíše horší hodnoty vysvětlované proměnné. Znaménko je stejné jako u věku, hodnota koeficientu je asi sedmkrát vyšší, než u věku, takže předpověď u osoby s Occup=non bude odpovídat predikci osoby s jinou hodnotou Occup asi o sedm let starší.

Podobnou interpretaci mají u všech modelů koeficienty u SexM. Je-li tento koeficient (v absolutní hodnotě) přibližně pětikrát větší, než koeficient u age, znamená to, že muž řekněme pětáctiřetiletý je na tom podobně, jako žena padesátiletá. Přitom rozdíl mezi ženami a muži je na 5% hladině průkazný, průkazný je také vliv věku.

Všechno ale může být docela jinak. Třídění podle Occup však velice silně koreluje s pohlavím? Takže jakákoliv závislost na pohlaví může být možná nahrazena závislostí na proměnné Occup:

```

> xtabs(~Sex+Occup)
  Occup
Sex ind man non
F 1688  31  67
M  884 1091 446
> chisq.test(xtabs(~Xord+Occup, subset=Sex=="M"))

```

Pearson's Chi-squared test

```

data:  xtabs(~Xord + Occup, subset = Sex == "M")
X-squared = 34.5521, df = 4, p-value = 5.741e-07

```

KZv. 080114

Příloha A4. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s „manuálním“ a „nemanuálním“ zaměstnáním u řecké kosterní kolekce pomocí neparametrického Mann-Whitney testu. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž u jedinců s manuálním zaměstnáním, kladná hodnota u jedinců s nemanuálním zaměstnáním; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05.

Příloha A4.1. Výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G1

G1	Z	p	Z upravené	p	N nemanuální	N manuální
HSC-sin	0,264	0,792	0,305	0,760	10	16
HSC-dx	0,410	0,682	0,475	0,635	10	14
HSI-sin	-0,490	0,624	-0,696	0,487	8	16
HSI-dx	1,054	0,292	1,404	0,160	10	14
HEL-sin	1,778	0,075	2,355	0,019*	7	17
HEL-dx	-0,226	0,821	-0,279	0,780	8	15
HEM-sin	0,980	0,327	1,679	0,093	6	17
HEM-dx	-0,278	0,781	-0,364	0,716	5	14
RBB-sin	0,524	0,600	0,616	0,538	8	17
RBB-dx	-0,961	0,336	-1,049	0,294	8	17
CSB-sin	1,205	0,228	1,355	0,176	10	17
CSB-dx	0,738	0,461	0,916	0,360	10	16
FPP-sin	0,132	0,895	0,192	0,848	10	16
FPP-dx	1,302	0,193	1,759	0,079	9	16
FMF-sin	-0,666	0,506	-0,756	0,450	10	15
FMF-dx	0,538	0,591	0,646	0,518	9	16
FIP-sin	0,053	0,958	0,077	0,939	10	16
FIP-dx	0,481	0,630	0,556	0,578	9	16

Příloha A4.2. Výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G2

G2	Z	p	Z upravené	p	N nemanuální	N manuální
UTB-sin	-0,211	0,833	-0,316	0,752	7	15
UTB-dx	0,140	0,889	0,239	0,811	6	17
PQF-sin	-0,236	0,814	-0,261	0,794	2	9
PQF-dx	0,000	1,000	0,000	1,000	1	6
CTS-sin	0,113	0,910	0,128	0,898	4	13
CTS-dx	0,728	0,467	0,853	0,394	4	12

Příloha A4.3. Výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G3

G3	Z	p	Z upravené	p	N nemanuální	N manuální
C2-inf	-0,526	0,599	-0,989	0,323	6	13
C3-sup	-1,133	0,257	-1,508	0,132	5	11
C3-inf	0,000	1,000			5	11
C4-sup	-0,050	0,960	-0,076	0,939	6	11
C4-inf	-0,302	0,763	-0,739	0,460	6	11
C5-sup	-0,603	0,546	-1,079	0,281	6	11
C5-inf	0,553	0,580	1,354	0,176	6	11
C6-sup	0,000	1,000			8	10
C6-inf	0,444	0,657	1,118	0,264	8	10
C7-sup	-0,268	0,788	-0,775	0,439	9	15
C7-inf	0,805	0,421	1,143	0,253	9	15
T1-sup	0,269	0,788	0,298	0,766	9	17
T1-inf	0,216	0,829	0,467	0,641	9	17
T2-sup	0,301	0,763	0,350	0,727	10	17
T2-inf	-0,896	0,370	-1,227	0,220	10	16
T3-sup	-0,721	0,471	-0,966	0,334	10	15
T3-inf	-0,934	0,350	-1,112	0,266	9	16
T4-sup	0,057	0,955	0,067	0,947	9	16
T4-inf	-1,107	0,268	-1,255	0,209	10	16
T5-sup	-1,160	0,246	-1,588	0,112	10	16
T5-inf	-0,738	0,461	-0,812	0,417	10	16
T6-sup	0,000	1,000	0,000	1,000	9	14
T6-inf	-0,220	0,825	-0,255	0,799	9	14
T7-sup	-0,596	0,551	-0,689	0,491	9	15
T7-inf	-1,610	0,107	-1,709	0,087	9	15
T8-sup	0,250	0,803	0,304	0,761	10	15
T8-inf	-0,888	0,375	-1,082	0,279	10	15
T9-sup	0,582	0,560	0,685	0,493	10	15
T9-inf	-1,664	0,096	-2,236	0,025*	10	15
T10-sup	-0,222	0,824	-0,260	0,795	10	15
T10-inf	-0,749	0,454	-0,813	0,416	10	15
T11-sup	-0,263	0,792	-0,306	0,760	10	14
T11-inf	-0,790	0,429	-0,919	0,358	10	14
T12-sup	-0,666	0,506	-0,717	0,473	10	15
T12-inf	-0,499	0,618	-0,550	0,583	10	15
L1-sup	0,222	0,824	0,256	0,798	10	15
L1-inf	-0,832	0,405	-1,477	0,140	10	15
L2-sup	-1,107	0,268	-1,288	0,198	10	16
L2-inf	-0,791	0,429	-1,428	0,153	10	16
L3-sup	-1,246	0,213	-1,497	0,134	9	16
L3-inf	-0,566	0,571	-0,816	0,414	9	16
L4-sup	0,059	0,953	0,068	0,946	10	14
L4-inf	-0,059	0,953	-0,083	0,934	10	14
L5-sup	-1,405	0,160	-1,621	0,105	10	14
L5-inf	-0,713	0,476	-0,993	0,321	10	13
S1-sup	-1,370	0,171	-1,581	0,114	10	16

Příloha A4.4. Výskytu entezopatií u manuálních a nemanuálních zaměstnání – skupina G4

G4	Z	p	Z upravené	p	N nemanuální	N manuální
HGP-sin	0,553	0,580	0,713	0,476	10	16
HGP-dx	0,416	0,677	0,562	0,574	10	15
HDE-sin	0,113	0,910	0,124	0,901	9	16
HDE-dx	-0,029	0,977	-0,034	0,973	10	14
RRP-sin	0,369	0,712	0,537	0,591	10	16
RRP-dx	0,712	0,477	0,916	0,360	10	16
FGF-sin	-1,132	0,258	-1,777	0,076	9	16
FGF-dx	-0,252	0,801	-0,311	0,756	9	14
FLA-sin	-0,429	0,668	-0,536	0,592	8	16
FLA-dx	-0,429	0,668	-0,605	0,545	8	16
TSO-sin	0,146	0,884	0,178	0,859	8	17
TSO-dx	1,320	0,187	1,460	0,144	9	17

PŘÍLOHA B

Příloha B1. Seznam hodnocených jedinců z mikulčického hradu (II. pohřebiště) s údaji o určeném pohlaví, odhadu věku a hrobové výbavě (HV)

lokality	číslo hrobu	pohlaví	věk	hrobová výbava (HV)	skupina HV	
					Unzeitigová	Stloukal
Mikulčice	149	F	nad 50		3	2
Mikulčice	150	M	20-30		3	2
Mikulčice	151	F	nad 50		3	2
Mikulčice	160	F	40-50		3	2
Mikulčice	167	F	40-50		3	2
Mikulčice	168	M	nad 50		3	2
Mikulčice	169	M	nad 50		3	2
Mikulčice	182	M	30-40		3	2
Mikulčice	186	M	nad 50	nůž	2	2
Mikulčice	203	M	nad 50	keramika	2	2
Mikulčice	204	M	40-50		3	2
Mikulčice	208	M	40-50	ozdoby (bronz)	1	1
Mikulčice	210	M	nad 50		3	2
Mikulčice	215	M	nad 50	nůž	2	2
Mikulčice	239	F	40-50		3	2
Mikulčice	241	M	nad 50		3	2
Mikulčice	297	M	40-50		3	2
Mikulčice	304	F	nad 50		3	2
Mikulčice	305	F	40-50		3	2
Mikulčice	306	M	nad 50		3	2
Mikulčice	307	M	nad 50		3	2
Mikulčice	316	M	40-50	nůž	2	2
Mikulčice	320	M	nad 50	nůž	2	2
Mikulčice	336	F	nad 50		3	2
Mikulčice	344	M	nad 50		3	2
Mikulčice	345	M	40-50		3	2
Mikulčice	346	M	nad 50		3	2
Mikulčice	348	F	40-50	nůž	2	2
Mikulčice	351	F	40-50		3	2
Mikulčice	352	M	nad 50	nůž	2	2
Mikulčice	353	M	nad 50		3	2
Mikulčice	354	M	nad 50		3	2
Mikulčice	359	M	nad 50		3	2
Mikulčice	362	M	40-50		3	2
Mikulčice	366	F	40-50	náušnice (Ag), nůž	1	1
Mikulčice	369	F	40-50		3	2
Mikulčice	382	M	40-50		3	2
Mikulčice	383	M	40-50		3	2

Příloha B1 pokračuje

lokality	číslo hrobu	pohlaví	věk	hrobová výbava (HV)	skupina HV	
					Unzeitigová	Stloukal
Mikulčice	389	F	nad 50		3	2
Mikulčice	404	M	40-50		3	2
Mikulčice	407	M	40-50		3	2
Mikulčice	411	M	40-50		3	2
Mikulčice	412	F	40-50	nůž	2	2
Mikulčice	434	M	40-50		3	2
Mikulčice	435	M	30-40	nůž	2	2
Mikulčice	436	M	40-50		3	2
Mikulčice	450	M	40-50		3	2
Mikulčice	456	F	nad 50		3	2
Mikulčice	474	M	nad 50	ostruhy, nůž	1	1
Mikulčice	479	M	nad 50		3	2
Mikulčice	480	M	40-50	mince (Au) - solidus císaře Michala III (Au)	1	1
Mikulčice	482	M	40-50		3	2
Mikulčice	492	M	nad 50		3	2
Mikulčice	503	F	30-40		3	2
Mikulčice	519	F	40-50		3	2
Mikulčice	520	F	40-50	nůž	2	2
Mikulčice	521	M	30-40	puklička (bronz)	1	1
Mikulčice	535	M	nad 50		3	2
Mikulčice	558	F	40-50		3	2
Mikulčice	559	M	40-50	přezka (Ag)?	1	1
Mikulčice	572	M	nad 50	sekera, ostruhy, přezky, nůž, (břitva ?)	1	1
Mikulčice	573	F	40-50		3	2
Mikulčice	575	F	40-50		3	2
Mikulčice	591	F	40-50		3	2
Mikulčice	592	F	nad 50	náušnice (Au), nůž	1	1
Mikulčice	596	M	40-50		3	2
Mikulčice	602	F	30-40	korálek (skleněný), zlomek Ag	1	1
Mikulčice	604	M	40-50	nůž	2	2
Mikulčice	606	M	30-40	ostruhy	1	1
Mikulčice	612	M	30-40		3	2
Mikulčice	613	F	nad 50		3	2
Mikulčice	614	F	40-50		3	2
Mikulčice	615	F	40-50		3	2
Mikulčice	625	F	20-30		3	2

Příloha B1 pokračuje

lokality	číslo hrobu	pohlaví	věk	hrobová výbava (HV)	skupina HV	
					Unzeitigová	Stloukal
Mikulčice	627	M	20-30		3	2
Mikulčice	631	F	40-50		3	2
Mikulčice	634	M	nad 50		3	2
Mikulčice	635	F	40-50		3	2
Mikulčice	640	M	nad 50		3	2
Mikulčice	641	F	20-30		3	2
Mikulčice	646	F	nad 50		3	2
Mikulčice	648	F	40-50		3	2
Mikulčice	649	F	20-30		3	2
Mikulčice	657	M	nad 50		3	2
Mikulčice	659	F	30-40	2x náušnice (Ag)	1	1
Mikulčice	660	M	40-50		3	2
Mikulčice	664	M	40-50	ostruhy, nůž	1	1
Mikulčice	667	F	30-40		3	2
Mikulčice	673	M	20-30		3	2
Mikulčice	674	F	30-40		3	2
Mikulčice	678	F	40-50		3	2
Mikulčice	688	M	30-40		3	2
Mikulčice	689	F	20-30		3	2
Mikulčice	692	M	40-50		3	2
Mikulčice	695	F	30-40		3	2
Mikulčice	701	M	20-30	nůž	2	2
Mikulčice	703	M	30-40	nůž	2	2
Mikulčice	705	M	40-50	sekera	2	1
Mikulčice	719	F	20-30	nádobka	2	2
Mikulčice	721	M	30-40	nůž	2	2
Mikulčice	722	F	30-40		3	2
Mikulčice	733	M	40-50	hrnec	2	2
Mikulčice	736	M	20-30	2x nůž, nádobka	2	2
Mikulčice	738	F	40-50	nádobka	2	2
Mikulčice	739	F	30-40	nůž	2	2
Mikulčice	741	M	40-50		3	2
Mikulčice	742	F	30-40	nůž	2	2
Mikulčice	744	F	40-50		3	2
Mikulčice	749	M	40-50		3	2
Mikulčice	750	F	40-50		3	2
Mikulčice	753	M	30-40	nůž	2	2
Mikulčice	760	M	40-50	sekera	2	1
Mikulčice	763	F	30-40	nůž	2	2

Příloha B1 pokračuje

lokalita	číslo hrobu	pohlaví	věk	hrobová výbava (HV)	skupina HV	
					Unzeitigová	Stloukal
Mikulčice	770	F	30-40		3	2
Mikulčice	774	F	30-40		3	2
Mikulčice	779	F	40-50	nůž	2	2
Mikulčice	394a	M	20-30		3	2
Mikulčice	645/I	M	20-30		3	2

Příloha B2. Seznam hodnocených jedinců z mikulčického zázemí (Josefov, Prušánky) s údaji o určeném pohlaví, odhadu věku a hrobové výbavě (HV).

lokality	číslo hrobu	pohlaví	věk	hrobová výbava (HV)	skupina HV	
					Unzeitigová	Stloukal
Josefov	8	F	30-40		3	2
Josefov	12	M	40-50	nádoba	2	2
Josefov	23a	M	nad 50	nůž, nádoba	2	2
Josefov	38	M	20-30		3	2
Josefov	43	F	40-50	náušnice 2x (bronz)	1	1
Josefov	44	F	nad 50	náušnice (bronz)	1	1
Josefov	45	M	nad 50	nádoba 2x	2	2
Josefov	60	F	nad 50	korálky, jehlice, nůž	2	2
Josefov	70	F	40-50		3	2
Josefov	73	F	30-40	lunice (bronz), korálky, spona, jehlice, vědro, nůž	1	1
Josefov	78	M	40-50		3	2
Josefov	79a	F	30-40	náušnice (bronz)	1	1
Josefov	85	M	nad 50		3	2
Josefov	90	F	nad 50	náušnice (bronz), nůž, nádoba	1	1
Josefov	105	M	40-50	nůž, nádoba 2x	2	2
Josefov	109	M	nad 50	nůž	2	2
Josefov	111	F	40-50	přeslen, nádoba 2x	2	2
Josefov	113	F	40-50	náušnice 3x (bronz), nůž, nádoba	1	1
Josefov	116	F	nad 50	nádoba	2	2
Josefov	144	F	nad 50		3	2
Josefov	163	F	nad 50		3	2
Josefov	169	F	30-40	náušnice (bronz), nůž, nádoba	1	1
Josefov	3Z	F	40-50	přeslen, nůž	2	2
Prušánky	2	F	30-40	2x náušnice Au, skl. korálky 40, terčik Br+Au, nádoba	1	1
Prušánky	10	F	30-40	kost. jehelníček, nůž	2	2
Prušánky	18	M	nad 50	nůž, nádoba, vědro	2	2
Prušánky	20	M	nad 50		3	2
Prušánky	22	M	30-40		3	2
Prušánky	34	M	nad 50	nádoba 1x	2	2
Prušánky	42	F	nad 50	náušnice Br 1x, nůž, kroužek Fe	1	1
Prušánky	46	M	nad 50		3	2
Prušánky	47	F	20-30	přeslen, skl. korálky 64x, nádoba	2	2

Příloha B2 pokračuje

lokality	číslo hrobu	pohlaví	věk	hrobová výbava (HV)	skupina HV	
					Unzeitigová	Stloukal
Prušánky	50	M	40-50	nůž Fe	2	2
Prušánky	58	F	30-40	náušnice Br 2x	1	1
Prušánky	61	F	40-50	náušnice Br 2x, nůž, skl. korálky 7x	1	1
Prušánky	62	F	30-40		3	2
Prušánky	64	M	nad 50	pazourek 2x, brousek 5x	2	2
Prušánky	65	M	40-50	přezka Fe 2x, nůž, pazourek 2x, zl. ocílky?	2	2
Prušánky	67	F	40-50	náušnice Br 1x, průvlečka Fe	1	1
Prušánky	74	F	20-30		3	2
Prušánky	75	M	40-50	břitva, ocílka?, pazourek 4x, nůž	2	2
Prušánky	84	M	nad 50	náušnice Br+Au 3x, nůž, nádoba	1	1
Prušánky	88	F	30-40	náušnice Br 1x, nůž	1	1
Prušánky	90	F	40-50	nádoba	2	2
Prušánky	97	M	nad 50		3	2
Prušánky	104	F	40-50		3	2
Prušánky	123	F	30-40	nádoba	2	2
Prušánky	129	M	40-50	nůž	2	2
Prušánky	138	M	40-50	nůž, nádoba	2	2
Prušánky	152	F	40-50	zl. náušnice Ag, přeslen	1	1
Prušánky	154	M	40-50		3	2
Prušánky	174	F	nad 50	náušnice Br 1x, korálek skl. 1x	1	1
Prušánky	178	M	40-50	2x žel. nůž	2	2
Prušánky	182	F	30-40		3	2
Prušánky	185	M	30-40	nůž	2	2
Prušánky	189	M	nad 50	nůž, zavírák (břitva), žel. tyčinka, pazourek, brousek	2	2
Prušánky	190	M	nad 50		3	2
Prušánky	196	F	30-40		3	2
Prušánky	210	M	40-50	nůž	2	2
Prušánky	212	F	20-30	náušnice Br 4x	1	1
Prušánky	214	F	30-40	pinzeta-br., náušnice Br 1x, žel. kroužek, org.hmota	1	1
Prušánky	223	M	20-30	denár Ag	1	1
Prušánky	235	F	nad 50	nůž	2	2

Příloha B2 pokračuje

lokality	číslo hrobu	pohlaví	věk	hrobová výbava (HV)	skupina HV	
					Unzeitigová	Stloukal
Prušánky	236	F	30-40		3	2
Prušánky	245	F	40-50		3	2
Prušánky	249	F	20-30	skl. korálek 10x, náušnice Br 2x	1	1
Prušánky	251	F	nad 50		3	2
Prušánky	252	F	30-40		3	2
Prušánky	261	M	nad 50	meč, ocílka, brousek, pazourek, nádoba 2x	2	2
Prušánky	266	M	nad 50	nůž, tyčinka Fe, brousek	2	2
Prušánky	274	M	40-50	nůž	2	2
Prušánky	283	F	30-40	nádoba	2	2
Prušánky	288	M	40-50	pazourek 3x, zl. železa	2	2
Prušánky	294	M	40-50	zlomek skla, nůž 3x, pazourek 2x, zl. železa, nádoba	2	2
Prušánky	305	F	20-30		3	2
Prušánky	307	M	40-50		3	2
Prušánky	569	M	20-30	náušnice Br 2x, jehelníček-kost, jehla Fe	1	1
Prušánky	583	F	30-40		3	2
Prušánky	584	F	40-50	náušnice Ag 4x, korálek Pb? 2x, skl. korálky 17x, jehelníček kost., přeslen, nádoba	1	1
Prušánky	585	F	nad 50		3	2
Prušánky	589	F	nad 50	spirálka Br, jehelníček-kost., jehla Fe, nůž Fe	1	1

Příloha B3. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle Stloukala pomocí neparametrického Mann-Whitney testu. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika, záporná hodnota znamená vyšší zátěž u jedinců ze skupiny Stloukal 2, kladná hodnota u jedinců ze skupiny Stloukal 1; Stloukal 1: jedinci s nejbohatší hrobovou výbavou; Stloukal 2: jedinci s běžnou hrobovou výbavou a bez výbavy; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05.

Příloha B3.1. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G1 – celý soubor

G1 – celý soubor	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
HSC-sin	-1,009	0,313	-1,127	0,260	23	90
HSC-dx	-0,526	0,599	-0,583	0,560	21	83
HSI-sin	-2,014	0,044	-2,665	0,008*	17	66
HSI-dx	-0,676	0,499	-0,822	0,411	19	63
HEL-sin	-0,657	0,511	-0,727	0,467	17	48
HEL-dx	-1,782	0,075	-1,963	0,050*	11	50
HEM-sin	-0,645	0,519	-1,047	0,295	15	46
HEM-dx	-1,140	0,254	-1,333	0,182	14	39
RBB-sin	-0,383	0,701	-0,426	0,670	22	75
RBB-dx	0,622	0,534	0,696	0,486	24	72
CSB-sin	-0,506	0,613	-0,580	0,562	24	75
CSB-dx	0,265	0,791	0,316	0,752	23	72
FPF-sin	-1,164	0,245	-1,548	0,122	18	62
FPF-dx	-1,086	0,278	-1,557	0,119	16	63
FMF-sin	-0,201	0,841	-0,257	0,797	20	56
FMF-dx	0,078	0,938	0,107	0,915	17	56
FIP-sin	-0,187	0,851	-0,265	0,791	22	78
FIP-dx	0,649	0,516	0,910	0,363	21	77

Příloha B3.2. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G2 – celý soubor

G2 – celý soubor	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
UTB - sin	-0,638	0,523	-0,980	0,327	14	51
UTB - dx	-0,640	0,522	-0,962	0,336	13	43
PQF - sin	-1,857	0,063	-2,105	0,035*	19	63
PQF - dx	0,215	0,830	0,275	0,783	17	60
CTS - sin	0,255	0,799	0,271	0,786	16	60
CTS - dx	1,283	0,200	1,361	0,173	17	61

Příloha B3.3. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G3 – celý soubor

G3 – celý soubor	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
C2-inf	-0,337	0,736	-1,005	0,315	19	58
C3-sup	0,560	0,575	1,112	0,266	19	56
C3-inf	0,000	1,000			20	60
C4-sup	0,000	1,000			22	60
C4-inf	0,000	1,000			23	59
C5-sup	-0,328	0,743	-1,056	0,291	24	66
C5-inf	-0,109	0,913	-0,603	0,546	24	66
C6-sup	0,000	1,000			23	67
C6-inf	0,000	1,000			23	67
C7-sup	-0,098	0,922	-0,585	0,559	27	79
C7-inf	-0,415	0,678	-0,900	0,368	27	77
T1-sup	1,101	0,271	1,539	0,124	25	86
T1-inf	-0,174	0,862	-0,768	0,443	26	89
T2-sup	-0,550	0,582	-0,696	0,487	25	88
T2-inf	-0,611	0,541	-1,458	0,145	25	87
T3-sup	0,302	0,763	0,381	0,703	24	82
T3-inf	-0,191	0,848	-0,279	0,780	23	85
T4-sup	0,169	0,866	0,203	0,839	22	79
T4-inf	0,081	0,935	0,099	0,921	20	81
T5-sup	-1,246	0,213	-1,449	0,147	18	71
T5-inf	-0,571	0,568	-0,668	0,504	19	70
T6-sup	0,227	0,820	0,266	0,790	23	73
T6-inf	-0,527	0,598	-0,605	0,545	22	72
T7-sup	-0,062	0,951	-0,074	0,941	24	74
T7-inf	-1,230	0,219	-1,416	0,157	23	74
T8-sup	-0,413	0,679	-0,511	0,609	25	71
T8-inf	-0,629	0,530	-0,753	0,452	24	70
T9-sup	-0,792	0,428	-0,961	0,337	23	75
T9-inf	-0,207	0,836	-0,241	0,809	24	77
T10-sup	0,577	0,564	0,668	0,504	24	76
T10-inf	-1,165	0,244	-1,305	0,192	24	77
T11-sup	-0,760	0,447	-0,867	0,386	22	82
T11-inf	0,086	0,931	0,098	0,922	23	81
T12-sup	0,094	0,925	0,110	0,912	26	81
T12-inf	-0,368	0,713	-0,488	0,626	25	83
L1-sup	0,265	0,791	0,322	0,748	25	86
L1-inf	-0,178	0,858	-0,771	0,441	25	85
L2-sup	-0,549	0,583	-0,725	0,468	25	92
L2-inf	-0,097	0,922	-0,254	0,800	25	91
L3-sup	-0,378	0,705	-0,687	0,492	26	88
L3-inf	-0,241	0,809	-0,575	0,565	26	86
L4-sup	-0,788	0,431	-1,258	0,209	26	84
L4-inf	-0,362	0,717	-1,122	0,262	26	85
L5-sup	0,258	0,796	0,380	0,704	23	77
L5-inf	-0,056	0,955	-0,146	0,884	22	75
S1-sup	-0,399	0,690	-0,568	0,570	24	77

Příloha B3.4. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G4 – celý soubor

G4 – celý soubor	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
HGP-sin	0,149	0,881	0,187	0,852	21	91
HGP-dx	-0,124	0,901	-0,154	0,878	21	90
HDE-sin	1,709	0,087	1,911	0,056	19	84
HDE-dx	0,713	0,476	0,792	0,428	17	81
RRP-sin	1,014	0,311	1,192	0,233	18	76
RRP-dx	-0,734	0,463	-0,918	0,359	17	75
FGF-sin	1,686	0,092	2,074	0,038*	24	86
FGF-dx	0,145	0,885	0,180	0,857	25	88
FLA-sin	-0,166	0,868	-0,187	0,852	27	101
FLA-dx	-1,125	0,261	-1,291	0,197	27	103
TSO-sin	0,977	0,329	1,077	0,282	21	86
TSO-dx	0,144	0,885	0,163	0,870	22	89

Příloha B3.5. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G1 – hrad

G1 – hrad	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
HSC-sin	-0,665	0,506	-0,752	0,452	12	60
HSC-dx	-0,612	0,541	-0,694	0,488	12	60
HSI-sin	-1,386	0,166	-1,850	0,064	9	44
HSI-dx	0,263	0,793	0,307	0,759	11	48
HEL-sin	-0,387	0,698	-0,444	0,657	8	29
HEL-dx	-0,844	0,399	-0,934	0,350	5	32
HEM-sin	0,206	0,837	0,343	0,732	5	31
HEM-dx	-1,099	0,272	-1,347	0,178	8	32
RBB-sin	-0,730	0,465	-0,817	0,414	10	54
RBB-dx	-0,424	0,672	-0,479	0,632	11	51
CSB-sin	0,139	0,889	0,161	0,872	11	58
CSB-dx	0,374	0,708	0,433	0,665	12	54
FPF-sin	-0,133	0,894	-0,172	0,863	8	51
FPF-dx	-0,598	0,550	-0,809	0,418	8	51
FMF-sin	0,204	0,838	0,264	0,792	7	41
FMF-dx	0,582	0,561	0,738	0,461	8	41
FIP-sin	0,387	0,699	0,532	0,595	11	55
FIP-dx	1,162	0,245	1,636	0,102	10	56

Příloha B3.6. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G2 – hrad

G2 – hrad	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
UTB-sin	0,120	0,904	0,189	0,850	6	32
UTB-dx	0,252	0,801	0,389	0,697	5	31
PQF-sin	-1,617	0,106	-1,912	0,056	6	36
PQF-dx	0,166	0,868	0,204	0,838	8	40
CTS-sin	0,499	0,618	0,534	0,594	6	42
CTS-dx	1,548	0,122	1,645	0,100	7	41

Příloha B3.7. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G3 – hrad

G3 – hrad	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
C2-inf	-0,250	0,803	-0,684	0,494	8	35
C3-sup	0,400	0,689	0,857	0,392	6	32
C3-inf	0,000	1,000			7	35
C4-sup	0,000	1,000			9	34
C4-inf	0,000	1,000			9	34
C5-sup	-0,334	0,739	-0,818	0,413	9	42
C5-inf	-0,111	0,911	-0,463	0,643	9	42
C6-sup	0,000	1,000			9	41
C6-inf	0,000	1,000			9	41
C7-sup	-0,098	0,922	-0,456	0,649	11	53
C7-inf	-0,116	0,908	-0,214	0,831	11	53
T1-sup	1,764	0,078	2,472	0,013	10	55
T1-inf	-0,176	0,860	-0,597	0,551	10	57
T2-sup	0,563	0,573	0,708	0,479	10	57
T2-inf	-0,358	0,721	-0,865	0,387	10	56
T3-sup	1,190	0,234	1,441	0,150	11	54
T3-inf	-0,662	0,508	-0,934	0,350	10	56
T4-sup	0,743	0,458	0,869	0,385	10	53
T4-inf	-0,088	0,930	-0,107	0,915	9	54
T5-sup	-0,758	0,449	-0,876	0,381	7	48
T5-inf	-1,024	0,306	-1,199	0,230	9	46
T6-sup	0,741	0,459	0,851	0,395	10	48
T6-inf	0,202	0,840	0,232	0,816	10	49
T7-sup	0,097	0,922	0,112	0,911	10	51
T7-inf	-1,364	0,173	-1,563	0,118	10	51
T8-sup	0,574	0,566	0,674	0,500	10	52
T8-inf	-0,987	0,323	-1,197	0,231	10	53
T9-sup	-0,923	0,356	-1,088	0,277	9	54
T9-inf	-0,322	0,748	-0,385	0,700	10	56
T10-sup	0,305	0,760	0,350	0,727	9	52
T10-inf	-0,541	0,589	-0,608	0,543	9	55
T11-sup	-0,084	0,933	-0,096	0,924	8	54
T11-inf	-0,934	0,350	-1,080	0,280	8	56
T12-sup	0,268	0,789	0,324	0,746	10	56
T12-inf	-0,009	0,993	-0,012	0,991	10	59
L1-sup	-0,220	0,826	-0,269	0,788	10	57
L1-inf	-0,088	0,930	-0,419	0,675	10	57
L2-sup	-0,554	0,580	-0,808	0,419	10	62
L2-inf	-0,163	0,871	-0,572	0,567	10	62
L3-sup	-0,579	0,563	-1,120	0,263	10	61
L3-inf	-0,331	0,741	-0,828	0,408	10	61
L4-sup	-0,358	0,720	-0,564	0,573	10	59
L4-inf	-0,168	0,867	-0,582	0,561	10	60
L5-sup	0,473	0,636	0,687	0,492	11	55
L5-inf	0,178	0,859	0,424	0,671	11	53
S1-sup	0,409	0,682	0,561	0,575	10	55

Příloha B3.8. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřbovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G4 – hrad

G4 – hrad	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
HGP-sin	0,364	0,716	0,454	0,650	10	64
HGP-dx	0,864	0,388	1,117	0,264	10	67
HDE-sin	1,978	0,048	2,212	0,027*	11	60
HDE-dx	0,605	0,545	0,672	0,502	9	62
RRP-sin	0,676	0,499	0,893	0,372	9	55
RRP-dx	0,691	0,489	0,924	0,356	9	57
FGF-sin	0,572	0,567	0,703	0,482	11	60
FGF-dx	0,531	0,595	0,644	0,520	11	66
FLA-sin	0,744	0,457	0,845	0,398	12	69
FLA-dx	-0,175	0,861	-0,210	0,834	11	72
TSO-sin	0,783	0,434	0,895	0,371	11	63
TSO-dx	1,175	0,240	1,426	0,154	12	64

Příloha B3.9. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G1 – zázemí

G1 – zázemí	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
HSC-sin	-1,000	0,317	-1,108	0,268	11	30
HSC-dx	-0,503	0,615	-0,539	0,590	9	23
HSI-sin	-1,501	0,133	-1,958	0,050*	8	22
HSI-dx	-1,033	0,302	-1,566	0,117	8	15
HEL-sin	-0,812	0,417	-0,887	0,375	9	19
HEL-dx	-1,733	0,083	-1,897	0,058	6	18
HEM-sin	-1,109	0,267	-1,741	0,082	10	15
HEM-dx	-1,071	0,284	-1,152	0,249	6	7
RBB-sin	-0,112	0,911	-0,123	0,902	12	21
RBB-dx	0,833	0,405	0,937	0,349	13	21
CSB-sin	-1,088	0,277	-1,225	0,221	13	17
CSB-dx	0,270	0,787	0,360	0,719	11	18
FPF-sin	-1,408	0,159	-2,068	0,039*	10	11
FPF-dx	-0,617	0,537	-1,186	0,235	8	12
FMF-sin	-0,530	0,596	-0,672	0,501	13	15
FMF-dx	-0,089	0,929	-0,156	0,876	9	15
FIP-sin	-0,589	0,556	-0,892	0,373	11	23
FIP-dx	-0,298	0,766	-0,414	0,679	11	21

Příloha B3.10. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G2 – zázemí

G2 – zázemí	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
UTB-sin	-1,062	0,288	-1,577	0,115	8	19
UTB-dx	-1,234	0,217	-1,771	0,077	8	12
PQF-sin	-1,444	0,149	-1,594	0,111	13	27
PQF-dx	0,236	0,814	0,333	0,739	9	20
CTS-sin	-0,455	0,649	-0,483	0,629	10	18
CTS-dx	0,110	0,912	0,117	0,907	10	20

Příloha B3.11. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G3 – zázemí

G3 – zázemí	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
C2-inf	-0,202	0,840	-0,692	0,489	11	23
C3-sup	0,350	0,726	0,650	0,515	13	24
C3-inf	0,000	1,000			13	25
C4-sup	0,000	1,000			13	26
C4-inf	0,000	1,000			14	25
C5-sup	0,000	1,000			15	24
C5-inf	0,000	1,000			15	24
C6-sup	0,000	1,000			14	26
C6-inf	0,000	1,000			14	26
C7-sup	0,000	1,000			16	26
C7-inf	-0,221	0,825	-0,816	0,414	16	24
T1-sup	-0,094	0,925	-0,131	0,896	15	31
T1-inf	0,000	1,000			16	32
T2-sup	-1,230	0,219	-1,571	0,116	15	31
T2-inf	-0,527	0,598	-1,233	0,218	15	31
T3-sup	-0,518	0,604	-0,721	0,471	13	28
T3-inf	0,476	0,634	0,737	0,461	13	29
T4-sup	-0,283	0,777	-0,360	0,719	12	26
T4-inf	0,257	0,797	0,318	0,751	11	27
T5-sup	-0,957	0,339	-1,122	0,262	11	23
T5-inf	0,208	0,835	0,243	0,808	10	24
T6-sup	-0,062	0,951	-0,076	0,939	13	25
T6-inf	-0,973	0,331	-1,115	0,265	12	23
T7-sup	0,564	0,573	0,790	0,429	14	23
T7-inf	-0,033	0,974	-0,039	0,969	13	23
T8-sup	-0,416	0,677	-0,628	0,530	15	19
T8-inf	0,397	0,691	0,466	0,641	14	17
T9-sup	0,168	0,866	0,221	0,825	14	21
T9-inf	0,051	0,960	0,057	0,955	14	21
T10-sup	0,953	0,341	1,180	0,238	15	24
T10-inf	-1,253	0,210	-1,392	0,164	15	22
T11-sup	-0,814	0,416	-0,935	0,350	14	28
T11-inf	0,475	0,635	0,536	0,592	15	25
T12-sup	-0,628	0,530	-0,711	0,477	16	25
T12-inf	-0,823	0,411	-1,019	0,308	15	24
L1-sup	0,520	0,603	0,627	0,531	15	29
L1-inf	-0,191	0,848	-0,732	0,464	15	28
L2-sup	-0,722	0,470	-0,871	0,384	15	30
L2-inf	-0,161	0,872	-0,323	0,747	15	29
L3-sup	-0,126	0,900	-0,209	0,834	16	27
L3-inf	-0,094	0,925	-0,207	0,836	16	25
L4-sup	-0,735	0,462	-1,200	0,230	16	25
L4-inf	-0,428	0,669	-1,146	0,252	16	25
L5-sup	-0,072	0,943	-0,109	0,913	12	22
L5-inf	-0,210	0,834	-0,707	0,480	11	22
S1-sup	-0,779	0,436	-1,206	0,228	14	22

Příloha B3.12. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřbovou výbavou podle Stloukala pro skupinu úponů G4 – zázemí

G4 – zázemí	Z	p	Z upravené	p	N Stloukal 1	N Stloukal 2
HGP-sin	-0,402	0,687	-0,510	0,610	11	27
HGP-dx	-1,583	0,113	-1,856	0,063	11	23
HDE-sin	0,305	0,761	0,340	0,734	8	24
HDE-dx	0,212	0,832	0,237	0,813	8	19
RRP-sin	0,407	0,684	0,438	0,661	9	21
RRP-dx	-1,528	0,127	-1,719	0,086	8	18
FGF-sin	1,832	0,067	2,257	0,024*	13	26
FGF-dx	-0,503	0,615	-0,666	0,506	14	22
FLA-sin	-0,650	0,515	-0,723	0,470	15	32
FLA-dx	-1,280	0,201	-1,397	0,162	16	31
TSO-sin	0,157	0,875	0,166	0,868	10	23
TSO-dx	-0,475	0,635	-0,537	0,591	10	25

Příloha B4. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pomocí neparametrického Mann-Whitney testu. N: počet jedinců v dané skupině; Z: testová statistika; U1: jedinci s nejbohatší hřobovou výbavou; U2: jedinci s běžnou hřobovou výbavou; U3 jedinci bez hřobové výbavy; *:statisticky významný rozdíl na hladině alfa = 0,05.

Příloha B4.1. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G1 – celý soubor

G1 – celý soubor	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
HSC-sin	23	31	59	-1,778	0,075	-0,583	0,560	1,615	0,106
HSC-dx	21	24	59	-0,596	0,551	-0,505	0,613	0,277	0,782
HSI-sin	17	21	45	-2,601	0,009*	-2,582	0,010*	0,059	0,953
HSI-dx	19	16	47	-0,421	0,674	-0,885	0,376	-0,330	0,741
HEL-sin	17	17	31	-1,110	0,267	-0,362	0,717	0,755	0,450
HEL-dx	11	18	32	-1,743	0,081	-1,893	0,058	-0,350	0,727
HEM-sin	15	13	33	-1,660	0,097	-0,609	0,543	1,406	0,160
HEM-dx	14	11	28	-1,168	0,243	-1,234	0,217	0,177	0,859
RBB-sin	22	23	52	-0,464	0,642	-0,342	0,733	0,231	0,818
RBB-dx	24	25	47	0,341	0,733	0,791	0,429	0,457	0,648
CSB-sin	24	23	52	-1,052	0,293	-0,241	0,809	0,940	0,347
CSB-dx	23	20	52	0,159	0,874	0,342	0,732	0,143	0,887
FPF-sin	18	16	46	-1,428	0,153	-1,462	0,144	0,173	0,862
FPF-dx	16	17	46	-1,362	0,173	-1,537	0,124	-0,073	0,942
FMF-sin	20	17	39	-0,648	0,517	0,000	1,000	0,769	0,442
FMF-dx	17	19	37	1,077	0,281	-0,382	0,703	-1,617	0,106
FIP-sin	22	23	55	0,137	0,891	-0,415	0,678	-0,605	0,545
FIP-dx	21	24	53	1,275	0,202	0,579	0,563	-0,959	0,337

Příloha B4.2. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G2 – celý soubor

G2 – celý soubor	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
UTB-sin	14	16	35	-1,464	0,143	-0,603	0,547	1,325	0,185
UTB-dx	13	12	31	-1,066	0,286	-0,831	0,406	0,517	0,605
PQF-sin	19	24	39	-1,940	0,052	-1,932	0,053	0,313	0,754
PQF-dx	17	18	42	1,014	0,310	-0,103	0,918	-1,282	0,200
CTS-sin	16	19	41	0,388	0,698	0,170	0,865	-0,288	0,774
CTS-dx	17	19	42	0,750	0,453	1,502	0,133	0,364	0,716

Príloha B4.3. Porovnaní výskytu entezopatií medzi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle

Unzeitigové pro skupinu úponů G3 – celý soubor

G3 – celý soubor	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
C2-inf	18	25	34	-0,849	0,396	-1,039	0,299	-0,322	0,747
C3-sup	19	24	32	0,749	0,454	1,097	0,273	0,297	0,767
C3-inf	20	23	37	x	x	x	x	x	x
C4-sup	21	24	37	x	x	x	x	x	x
C4-inf	22	24	36	x	x	x	x	x	x
C5-sup	22	25	43	-0,938	0,348	-1,020	0,308	-0,125	0,900
C5-inf	22	25	43	x	x	-0,715	0,474	-0,762	0,446
C6-sup	21	25	44	x	x	x	x	x	x
C6-inf	21	25	44	x	x	x	x	x	x
C7-sup	25	29	52	x	x	-0,693	0,488	-0,747	0,455
C7-inf	25	29	50	-0,879	0,379	-0,650	0,516	0,351	0,725
T1-sup	23	32	56	0,860	0,390	2,164	0,030*	1,297	0,195
T1-inf	24	35	56	-0,828	0,408	-0,655	0,513	0,337	0,736
T2-sup	23	31	59	-1,719	0,086	-1,083	0,279	0,971	0,332
T2-inf	23	32	57	-1,496	0,135	-1,295	0,195	0,394	0,693
T3-sup	22	30	54	-0,772	0,440	0,030	0,976	0,972	0,331
T3-inf	21	32	55	0,027	0,979	-0,093	0,926	-0,141	0,888
T4-sup	20	30	51	0,240	0,810	-0,046	0,963	-0,353	0,724
T4-inf	18	30	53	-0,248	0,804	0,873	0,383	1,286	0,198
T5-sup	16	27	46	-0,380	0,704	-1,326	0,185	-1,127	0,260
T5-inf	17	28	44	0,028	0,978	-0,430	0,667	-0,559	0,576
T6-sup	21	28	47	0,429	0,668	-0,721	0,471	-1,291	0,197
T6-inf	20	26	48	-0,696	0,486	0,180	0,857	1,025	0,305
T7-sup	22	25	51	-0,299	0,765	-0,796	0,426	-0,488	0,626
T7-inf	21	25	51	-0,933	0,351	-0,892	0,372	0,159	0,874
T8-sup	23	25	48	-0,562	0,574	-1,386	0,166	-0,771	0,441
T8-inf	22	24	48	-1,033	0,302	-0,208	0,836	1,000	0,317
T9-sup	21	27	50	-0,158	0,875	-0,839	0,401	-0,704	0,482
T9-inf	22	28	51	-0,932	0,352	-0,098	0,922	1,140	0,254
T10-sup	22	27	51	0,506	0,613	-0,069	0,945	-0,739	0,460
T10-inf	22	29	50	-2,354	0,019*	-0,909	0,363	1,792	0,073
T11-sup	20	30	54	-0,915	0,360	-0,777	0,437	0,191	0,849
T11-inf	22	29	53	-0,642	0,521	0,882	0,378	1,754	0,079
T12-sup	24	29	54	-0,674	0,500	0,477	0,634	1,276	0,202
T12-inf	23	31	54	-0,269	0,788	-0,178	0,859	0,156	0,876
L1-sup	23	31	57	-0,691	0,490	0,741	0,459	1,704	0,088
L1-inf	23	31	56	-0,861	0,389	-0,641	0,522	0,427	0,670
L2-sup	23	32	62	-0,531	0,595	-0,384	0,701	0,240	0,810
L2-inf	23	33	60	-0,235	0,814	-0,082	0,934	0,216	0,829
L3-sup	24	30	60	-0,576	0,565	-0,462	0,644	0,196	0,845
L3-inf	24	29	59	-0,424	0,672	-0,451	0,652	0,020	0,984
L4-sup	24	29	57	-2,465	0,014*	-1,120	0,263	2,037	0,042*
L4-inf	24	29	58	-1,299	0,194	-0,915	0,360	0,720	0,472
L5-sup	21	29	50	0,901	0,368	0,356	0,722	-0,692	0,489
L5-inf	20	29	48	-0,269	0,788	0,151	0,880	0,520	0,603
S1-sup	23	25	53	0,128	0,898	-0,681	0,496	-0,846	0,398

Příloha B4.4. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G4 – celý soubor

G4 – celý soubor	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
HGP-sin	21	31	60	-0,198	0,843	0,368	0,713	0,681	0,496
HGP-dx	21	30	60	-1,063	0,288	0,419	0,675	1,830	0,067
HDE-sin	19	28	56	2,047	0,041*	1,615	0,106	-0,677	0,498
HDE-dx	17	25	56	0,900	0,368	0,651	0,515	-0,495	0,620
RRP-sin	18	26	50	0,745	0,456	1,279	0,201	0,620	0,535
RRP-dx	17	23	52	-0,577	0,564	-0,949	0,343	-0,430	0,667
FGF-sin	24	27	59	1,908	0,056	1,794	0,073	-0,432	0,666
FGF-dx	25	26	62	0,241	0,809	0,120	0,905	-0,220	0,826
FLA-sin	27	35	66	-0,512	0,609	0,038	0,970	0,728	0,466
FLA-dx	27	33	70	-1,710	0,087	-0,858	0,391	1,504	0,132
TSO-sin	21	25	61	0,977	0,329	0,991	0,322	-0,236	0,814
TSO-dx	22	26	63	0,591	0,554	-0,070	0,945	-0,781	0,435

Příloha B4.5. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G1 – hrad

G1 – hrad	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
HSC-sin	12	12	48	-0,726	0,468	-0,693	0,488	0,228	0,81927
HSC-dx	12	12	48	0,000	1,000	-0,842	0,400	-0,842	0,39973
HSI-sin	9	9	35	-1,844	0,065	-1,794	0,073	0,164	0,86948
HSI-dx	11	10	38	1,206	0,228	-0,014	0,989	-1,341	0,17983
HEL-sin	8	5	24	0,639	0,523	-0,685	0,493	-1,147	0,25136
HEL-dx	5	8	24	-0,361	0,718	-1,074	0,283	-1,188	0,23483
HEM-sin	5	4	27	0,894	0,371	0,206	0,837	-0,810	0,41822
HEM-dx	8	8	24	-0,620	0,535	-1,496	0,135	-0,874	0,38191
RBB-sin	10	12	42	-0,155	0,877	-0,966	0,334	-1,089	0,27614
RBB-dx	11	14	37	0,127	0,899	-0,688	0,491	-0,902	0,36703
CSB-sin	11	16	42	0,406	0,685	0,038	0,970	-0,443	0,65745
CSB-dx	12	12	42	0,675	0,500	0,298	0,765	-0,583	0,56021
FPF-sin	8	11	40	0,350	0,726	-0,315	0,753	-0,797	0,42541
FPF-dx	8	11	40	-0,326	0,744	-0,901	0,368	-0,650	0,51559
FMF-sin	7	8	33	0,299	0,765	0,228	0,819	-0,171	0,86444
FMF-dx	8	11	30	1,510	0,131	0,366	0,714	-1,546	0,12208
FIP-sin	11	11	44	1,817	0,069	0,163	0,870	-1,941	0,05226
FIP-dx	10	15	41	2,611	0,009*	1,067	0,286	-2,088	0,0368*

Příloha B4.6. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G2 – hrad

G2 – hrad	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
UTB-sin	6	6	26	0,123	0,902	0,191	0,848	0,038	0,96947
UTB-dx	5	5	26	1,000	0,317	0,235	0,815	-1,053	0,2922
PQF-sin	6	9	27	-1,198	0,231	-2,094	0,036*	-1,476	0,13998
PQF-dx	8	8	32	1,118	0,264	-0,080	0,936	-1,260	0,20777
CTS-sin	6	8	34	0,830	0,406	0,404	0,686	-0,739	0,46007
CTS-dx	7	7	34	1,857	0,063	1,479	0,139	-1,825	0,06802

Príloha B4.7. Porovnaní výskytu entezopatií medzi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podľa

Unzeitigové pro skupinu úponů G3 – hrad

G3 – hrad	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
C2-inf	7	10	26	x	x	-0,746	0,456	-0,890	0,37354
C3-sup	6	9	23	1,225	0,221	0,561	0,575	-0,899	0,36851
C3-inf	7	8	27	x	x	x	x	x	x
C4-sup	8	9	26	x	x	x	x	x	x
C4-inf	8	9	26	x	x	x	x	x	x
C5-sup	7	11	33	-0,798	0,425	-0,660	0,509	0,341	0,73283
C5-inf	7	11	33	x	x	-0,461	0,645	-0,577	0,5637
C6-sup	7	11	32	x	x	x	x	x	x
C6-inf	7	11	32	x	x	x	x	x	x
C7-sup	9	15	40	x	x	-0,474	0,635	-0,612	0,54029
C7-inf	9	15	40	-0,156	0,876	0,098	0,922	0,350	0,72639
T1-sup	8	16	41	2,546	0,011*	2,824	0,005*	-0,422	0,67323
T1-inf	8	18	41	-0,667	0,505	-0,442	0,659	0,604	0,54591
T2-sup	8	15	44	0,271	0,787	-0,528	0,597	-1,044	0,29653
T2-inf	8	16	42	x	x	-0,901	0,368	-1,268	0,20471
T3-sup	9	16	40	0,646	0,518	0,543	0,587	-0,200	0,84128
T3-inf	8	18	40	0,100	0,920	-0,885	0,376	-1,373	0,16985
T4-sup	8	17	38	1,429	0,153	0,460	0,645	-1,424	0,15453
T4-inf	7	16	40	0,117	0,907	0,550	0,582	0,532	0,59443
T5-sup	5	14	36	0,788	0,431	-0,568	0,570	-2,008	0,0447*
T5-inf	7	14	34	0,000	1,000	-0,919	0,358	-1,213	0,2251
T6-sup	8	15	35	1,094	0,274	-0,285	0,775	-1,812	0,06999
T6-inf	8	15	36	1,006	0,314	0,818	0,413	-0,359	0,71969
T7-sup	8	14	39	-0,240	0,810	-0,745	0,457	-0,600	0,5482
T7-inf	8	15	38	-0,413	0,680	-1,078	0,281	-0,804	0,42136
T8-sup	8	16	38	0,622	0,534	-0,465	0,642	-1,421	0,15546
T8-inf	8	16	39	-1,312	0,190	-0,670	0,503	1,006	0,31431
T9-sup	7	17	39	0,254	0,800	-0,912	0,362	-1,647	0,09962
T9-inf	8	18	40	-1,061	0,289	-0,562	0,574	0,845	0,39803
T10-sup	7	17	37	-0,184	0,854	-0,458	0,647	-0,373	0,70917
T10-inf	7	18	39	-1,745	0,081	-0,789	0,430	1,469	0,14179
T11-sup	6	16	40	-0,256	0,798	0,000	1,000	0,391	0,69549
T11-inf	7	16	41	-0,996	0,319	-0,668	0,504	0,663	0,50724
T12-sup	8	16	42	0,300	0,764	0,047	0,962	-0,368	0,71275
T12-inf	8	17	44	0,156	0,876	0,447	0,655	0,362	0,7173
L1-sup	8	16	43	-0,599	0,549	-0,480	0,632	0,227	0,82047
L1-inf	8	16	43	x	x	-0,431	0,666	-0,610	0,54187
L2-sup	8	17	47	0,052	0,959	-0,684	0,494	-1,014	0,31049
L2-inf	8	18	46	-0,667	0,505	-0,417	0,677	0,694	0,48794
L3-sup	8	16	47	-0,707	0,480	-1,060	0,289	-0,725	0,46875
L3-inf	8	16	47	-0,707	0,480	-0,728	0,466	-0,019	0,98509
L4-sup	8	16	45	-1,517	0,129	-1,185	0,236	0,786	0,43158
L4-inf	8	16	46	-0,707	0,480	-0,417	0,677	0,788	0,43045
L5-sup	9	17	40	1,810	0,070	0,676	0,499	-1,496	0,13471
L5-inf	9	17	38	0,467	0,641	0,638	0,523	0,093	0,92623
S1-sup	9	14	42	1,582	0,114	0,431	0,666	-1,491	0,13604

Příloha B4.8. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G4 – hrad

G4 – hrad	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
HGP-sin	10	15	49	0,447	0,655	0,411	0,681	-0,020	0,98394
HGP-dx	10	16	51	0,447	0,655	1,275	0,202	0,876	0,38112
HDE-sin	11	15	45	2,657	0,008*	1,829	0,067	-1,445	0,14853
HDE-dx	9	15	47	0,802	0,423	0,575	0,565	-0,589	0,55596
RRP-sin	9	15	40	1,380	0,168	0,625	0,532	-0,787	0,43122
RRP-dx	9	13	44	1,293	0,196	0,705	0,481	-0,696	0,48653
FGF-sin	11	13	47	1,243	0,214	0,415	0,678	-1,714	0,08654
FGF-dx	11	16	50	1,153	0,249	0,358	0,721	-1,675	0,09387
FLA-sin	12	17	52	1,360	0,174	0,544	0,587	-1,651	0,09878
FLA-dx	11	17	55	0,537	0,592	-0,476	0,634	-1,626	0,10395
TSO-sin	11	12	51	1,151	0,250	0,735	0,462	-0,796	0,42614
TSO-dx	12	13	51	1,909	0,056	1,178	0,239	-1,039	0,29877

Příloha B4.9. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G1 – zázemí

G1 – zázemí	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
HSC-sin	11	19	11	-1,603	0,109	0,000	1,000	1,603	0,109
HSC-dx	9	12	11	-0,797	0,425	-0,124	0,901	0,691	0,489
HSI-sin	8	12	10	-1,780	0,075	-1,971	0,049*	-0,316	0,752
HSI-dx	8	6	9	-2,160	0,031*	-0,943	0,346	1,674	0,094
HEL-sin	9	12	7	-1,414	0,157	0,178	0,859	1,224	0,221
HEL-dx	6	10	8	-2,032	0,042*	-1,364	0,172	0,475	0,635
HEM-sin	10	9	6	-2,297	0,022*			1,826	0,068
HEM-dx	6	3	4	-1,518	0,129	-0,484	0,628	0,935	0,350
RBB-sin	12	11	10	-0,852	0,394	0,697	0,486	1,382	0,167
RBB-dx	13	11	10	0,035	0,972	1,566	0,117	1,612	0,107
CSB-sin	13	7	10	-2,260	0,024*	0,000	1,000	2,065	0,039*
CSB-dx	11	8	10	-0,454	0,650	1,080	0,280	1,467	0,142
FPF-sin	10	5	6	-2,646	0,008*	-1,291	0,197	1,418	0,156
FPF-dx	8	6	6	-1,700	0,089			1,483	0,138
FMF-sin	13	9	6	-1,147	0,251	0,310	0,756	1,137	0,256
FMF-dx	9	8	7	-0,086	0,931	-0,184	0,854	-0,098	0,922
FIP-sin	11	12	11	-1,377	0,168	0,000	1,000	1,377	0,168
FIP-dx	11	9	12	-0,854	0,393	0,094	0,925	0,957	0,339

Příloha B4.10. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G2 – zázemí

G2 – zázemí	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
UTB-sin	8	10	9	-1,971	0,049*	-0,943	0,346	1,390	0,165
UTB-dx	8	7	5	-1,989	0,047*	-1,265	0,206	0,878	0,380
PQF-sin	13	15	12	-1,913	0,056	-0,760	0,448	1,435	0,151
PQF-dx	9	10	10	0,344	0,731	0,230	0,818	-0,108	0,914
CTS-sin	10	11	7	-0,262	0,793	-0,623	0,533	-0,337	0,736
CTS-dx	10	12	8	-0,816	0,415	1,336	0,182	1,769	0,077

Príloha B4.11. Porovnaní výskytu entezopatií medzi jedinci s odlišnou hrobovou výbavou podľa Unzeitigové pro skupinu úponů G3 – zázemí

G3 – zázemí	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
C2-inf	11	15	8	-0,856	0,392			0,730	0,465
C3-sup	13	15	9	0,152	0,879	1,206	0,228	1,120	0,263
C3-inf	13	15	10						
C4-sup	13	15	11						
C4-inf	14	15	10						
C5-sup	15	14	10						
C5-inf	15	14	10						
C6-sup	14	14	12						
C6-inf	14	14	12						
C7-sup	16	14	12						
C7-inf	16	14	10	-1,069	0,285			0,845	0,398
T1-sup	15	16	15	-0,970	0,332	1,089	0,276	2,038	0,042*
T1-inf	16	17	15						
T2-sup	15	16	15	-2,483	0,013*	0,000	1,000	2,483	0,013*
T2-inf	15	16	15	-1,736	0,083			1,736	0,083
T3-sup	13	14	14	-1,583	0,113	0,668	0,504	2,162	0,031**
T3-inf	13	14	15	-0,319	0,749	1,934	0,053	2,191	0,028*
T4-sup	12	13	13	-1,079	0,281	0,588	0,556	1,667	0,096
T4-inf	11	14	13	-0,446	0,656	1,158	0,247	1,583	0,113
T5-sup	11	13	10	-1,288	0,198	-0,603	0,546	0,645	0,519
T5-inf	10	14	10	-0,067	0,947	0,587	0,557	0,725	0,469
T6-sup	13	13	12	-0,404	0,686	0,314	0,753	0,706	0,480
T6-inf	12	11	12	-1,948	0,051	0,000	1,000	1,948	0,051
T7-sup	14	11	12	0,070	0,944	1,280	0,201	1,171	0,242
T7-inf	13	10	13	-1,003	0,316	0,833	0,405	1,759	0,079
T8-sup	15	9	10	-1,223	0,221	0,246	0,806	1,264	0,206
T8-inf	14	8	9	0,000	1,000	0,763	0,446	0,543	0,587
T9-sup	14	10	11	-0,710	0,478	1,184	0,236	1,659	0,097
T9-inf	14	10	11	-0,385	0,701	0,465	0,642	0,839	0,402
T10-sup	15	10	14	1,150	0,250	0,836	0,403	-0,468	0,640
T10-inf	15	11	11	-1,607	0,108	-0,740	0,459	0,861	0,390
T11-sup	14	14	14	-0,750	0,453	-0,873	0,383	-0,183	0,855
T11-inf	15	13	12	-0,473	0,636	1,442	0,149	1,848	0,065
T12-sup	16	13	12	-1,644	0,100	0,548	0,583	1,940	0,052
T12-inf	15	14	10	-0,496	0,620	-1,361	0,174	-0,863	0,388
L1-sup	15	15	14	-0,655	0,512	2,050	0,040*	2,649	0,008*
L1-inf	15	15	13	-1,000	0,317			0,931	0,352
L2-sup	15	15	15	-1,117	0,264	-0,392	0,695	0,733	0,464
L2-inf	15	15	14	0,048	0,962	-0,578	0,563	-0,662	0,508
L3-sup	16	14	13	-0,644	0,520	0,415	0,678	0,985	0,325
L3-inf	16	13	12	-0,150	0,881	-0,208	0,835	-0,058	0,954
L4-sup	16	13	12	-2,093	0,036*	0,866	0,386	2,353	0,019*
L4-inf	16	13	12	-1,109	0,267	-1,155	0,248	-0,058	0,954
L5-sup	12	12	10	-0,492	0,623	0,443	0,658	0,887	0,375
L5-inf	11	12	10	-0,957	0,338			0,913	0,361
S1-sup	14	11	11	-1,335	0,182	-0,826	0,409	0,497	0,619

Příloha B4.12. Porovnání výskytu entezopatií mezi jedinci s odlišnou hřobovou výbavou podle Unzeitigové pro skupinu úponů G4 – zázemí

G4 – zázemí	N ve skupině			U1 x U2		U1 x U3		U2 x U3	
	U1	U2	U3	Z	p	Z	p	Z	p
HGP-sin	11	16	11	-0,747	0,455	-0,084	0,933	0,539	0,590
HGP-dx	11	14	9	-1,934	0,053	-1,243	0,214	0,582	0,561
HDE-sin	8	13	11	0,000	1,000	0,652	0,514	0,631	0,528
HDE-dx	8	10	9	0,408	0,683	0,000	1,000	-0,359	0,720
RRP-sin	9	11	10	-0,378	0,706	1,192	0,233	1,241	0,215
RRP-dx	8	10	8	-1,436	0,151	-1,586	0,113	-0,050	0,961
FGF-sin	13	14	12	1,406	0,160	2,453	0,014*	1,917	0,055
FGF-dx	14	10	12	-1,549	0,121	0,412	0,680	1,865	0,062
FLA-sin	15	18	14	-2,202	0,028*	1,285	0,199	3,003	0,003*
FLA-dx	16	16	15	-2,953	0,003*	0,674	0,500	3,470	0,001*
TSO-sin	10	13	10	0,265	0,791	0,000	1,000	-0,198	0,843
TSO-dx	10	13	12	-0,698	0,485	-0,229	0,819	0,487	0,627

PŘÍLOHA C

PŘÍLOHA C1. ŽIVOTOPIS:

RNDR. PETRA HAVELKOVÁ (ROZ. ZÍTKOVÁ)

narozena 3.2.1980 v Novém Městě na Moravě

Trvalé bydliště: Rezlerova 298/13, 109 00 Praha 10 – Petrovice

Adresa pracoviště: Národní muzeum v Praze, Václavské náměstí 68, 115 79 Praha 1

Telefon: +420 777 692 541, +420 281 029 148

E-mail: havelkova.petra@gmail.com, petra_havelkova@nm.cz

Vzdělání:

1998–2003 Magisterské studium odborné biologie, Přírodovědecká fakulta UK v Praze

2003– dodnes Postgraduální studium antropologie, Katedra antropologie a genetiky člověka, Přírodovědecká fakulta UK v Praze

2004 Státní rigorózní zkouška z obecné biologie (RNDR.), Katedra antropologie a genetiky člověka, Přírodovědecká fakulta UK v Praze

2008 Státní doktorská zkouška z antropologie a genetiky člověka, Katedra antropologie a genetiky člověka, Přírodovědecká fakulta UK v Praze

2008 zkouška z anglického jazyka (FCE)

Zaměstnání:

2004– dodnes Antropologické oddělení Národního muzea v Praze

Odborná zkušenost:

zpracování kosterních pozůstatků především z velkomoravského období

zaměření na hodnocení projevů nespecifické a pohybové zátěže na kostře (studium Harrisových linií, entezopatií, atd.)

Zahraniční cesty:

2005 Université Bordeaux 1, studium nové metodiky hodnocení svalových úponů a entezopatií

2006 National Kapodistrian University of Athens, hodnocení svalových úponů na recentní kosterní kolekci se známými demografickými údaji

2009 Abúsír, Egypt, zpracování antropologického materiálu

PŘÍLOHA C2. PUBLIKAČNÍ ČINNOST

Zítková P. 2003. Harrisovy linie u nedospělé velkomoravské populace z Mikulčic [Diplomová práce]. Praha: Univerzita Karlova.

Zítková P., Velemínský P, Dobisíková M, Likovský J. 2004. The incidence of Harris lines in the non-adult Great Moravian population of Mikulčice (Czech Republic) with reference to social position. *Časopis Národního muzea, řada přírodovědná* 173(1-4):145–156.

Zítková P. 2006. Výskyt Harrisových linií na dlouhých kostech dolní končetiny u jedinců z Pachnerovy sbírky. *Sborník Hrdličkova muzea člověka* 5.

Havelková P., Villotte S. 2007. Enthesopathies: Test of the reproducibility of the new scoring system based on current medical data. *Slovenská Antropológia* 10(1):51–57.

Havelková P., Velemínský P, Dobisíková M, Likovský J. 2008. Harris Lines in the Non-adult Great Moravian Population from Mikulčice: Comparison of Inhabitants of the Castle and Sub-castle Area. In: Velemínský P, Poláček L, editors. *Studien zum Burgwall von Mikulčice VIII*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik. p. 209–222

Dobisíková M, Havelková P. 2009. Antropologické hodnocení kosterních pozůstatků z Prahy-Velké Chuchle. *Archeologie ve Středních Čechách* 13:693–696.

Havelková-Zítková P., Velemínský P, Dobisíková M, Likovský J. 2009. Harris Lines in the non-adult Great Moravian population of Mikulčice (Czech Republic). In: Smrčka V, Walker PL, editors. *Social History and Anthropology*. Prague: Charles University. p 103–110.

Havelková P., Villotte S, Velemínský P, Poláček L, Dobisíková M. 2010. Enthesopathies and Activity Patterns in the Early Medieval Great Moravian Population: Evidence of Division of Labour. *Int J Osteoarchaeol Early view*.

PŘÍLOHA C3. PREZentaČNÍ ČINNOST

Havelková P. 2007. Výskyt entezopatií u dokumentované novověké kosterní série z Řecka (University of Athens Human Skeletal Reference Collection) (prezentace). Antropologické dni v Budmericiach Budmerice, Slovenská Republika.

Havelková P. 2009. Enthesopathies and the various lifestyles of the inhabitants of the Great Moravian centre of Mikulčice (9th -10th century; Czech Republic) (prezentace). Workshop in Musculoskeletal Stress Markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns. Coimbra, Portugal.

Havelková P., Velemínský P, Poláček L. 2009. Enthésopathies: Les marques osseux d'activité dans la population médiévale de la Grande Moravie (poster). GALF 2009: Biologie, environnements et comportements des populations humaines : passé, présent, futur. Bordeaux, France.

Havelková P. 2010a. Lifestyles of the inhabitants of the Great Moravian centre of Mikulčice (9th – 10th century ; Czech Republic) (prezentace). Workshop de la Société Suisse d'Anthropologie Actualité de la recherche : les altérations de l'enthèse, pourquoi et comment les reconnaître. Genève, Suisse.

Havelková P. 2010b. Enthesopathies in the Great Moravian population: Distribution of marker according to different grave goods (Mikulčice, 9th – 10th century, Czech Republic) (prezentace). 18th PPA Meeting Vienna, Austria.

PŘÍLOHA C4. PUBLIKACE IN EXTENSO, KTERÉ JSOU PODKLADEM DISERTACE

Havelková P, Villotte S. 2007. Enthesopathies: Test of the reproducibility of the new scoring system based on current medical data. *Slovenská Antropológia* 10(1):51–57.

Havelková P, Villotte S, Velemínský P, Poláček L, Dobisíková M. 2010. Enthesopathies and Activity Patterns in the Early Medieval Great Moravian Population: Evidence of Division of Labour. *Int J Osteoarchaeol* *Early view*.

ENTHESOPATHIES: TEST OF THE REPRODUCIBILITY OF THE NEW SCORING SYSTEM BASED ON CURRENT MEDICAL DATA

Petra Havelková¹, Sébastien Villotte²

¹ Department of Anthropology, National Museum, Václavské náměstí 68, 115 79, Prague, Czech Republic, e-mail: havelkova.petra@gmail.com, petra_havelkova@nm.cz

² Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé, Université Bordeaux 1, avenue des Facultés, 33405 Talence CEDEX, France, e-mail: s.villotte@anthropologie.u-bordeaux1.fr

Abstract: Many anthropological studies have focused on enthesopathies to find the correlation between their occurrence on muscle insertion sites and physical activities. However, these works are rarely aimed at methodology of the scoring system. A new method (Villotte 2006) is based on current anatomical and histological data. The aim of this work was to propose criteria for recording or not a stage with this method and test its reproducibility (inter-observer error). We used a sample of twenty adult male skeletons from the medieval settlement agglomeration – Mikulčice. According to the Kappa coefficient, reproducibility of the method was substantial, and almost perfect for fibrocartilaginous insertions.

Key-words: enthesopathies, reproducibility of method, insertion site

Introduction

The first research attempting to find more information about musculoskeletal stress markers (term used by Hawkey and, Merbs 1995) on the skeleton appeared in 16th century, especially in medical literature focusing on trade and military diseases (Kennedy 1989). However, only in 19th century scientists became aware that some irregularities in the region of entheses, i.e. the insertion site of ligament, tendon and joint capsule (Benjamin et al. 2002), could be related to life habits (Cunha and Umbelino 1995). Recently, many anthropological works have focused on the study of the relationship between pathological changes of entheses and occupational and physical stress (Dutour 1986, 1992; Knüsel 1993, Cunha, Umbelino 1995, Hawkey, Merbs 1995, Crubézy et al. 2002, Cappaso et al. 2004). The manifestations of physical activities at entheses, associated with the development of cortical defects (enthesophytes, lesions, foramina, cysts) are termed enthesopathies (Niepel, Sit'aj 1966; Lagier 1991).

A number of methods for evaluation of enthesopathies were proposed in the last twenty years (Crubézy 1988, Hawkey 1988, Mariotti et al. 2004, Villotte 2006). All the mentioned methods are visual and use the scale system of evaluation. In contrast to the other, Villotte's method is based on current anatomical and histological studies of entheses (insertion site, attachment site) (e.g. Resnick, Niwayama 1983, Benjamin, Ralph 1998, Benjamin et al. 2002). In accordance with medical knowledge, it is possible to distinguish two types of insertions by the character of the tissue at the bone-tendon interface (Benjamin et al. 1986, Benjamin, Ralph 1998, Benjamin et al. 2002). The first type of entheses is termed fibrous and it occurs in all regions of the appendicular skeleton with a thick layer of cortical bone (especially mid-shaft of long bones). The second type, the fibrocartilaginous entheses, is associated mainly with the region of the epiphyses and apophyses. These two types of insertions differ in their mechanical properties and appearance and the methods of evaluation of enthesopathies should take into account the character of the entheses. The categorisation of insertion sites according to the character of entheses is thus the most important advantage of the newly proposed scoring system for evaluating enthesopathies (Villotte 2006).

The aim of this study was to conduct a test of reproducibility based on inter-observer error on this method. Good result of test reproducibility is the main presumption for the next application of this method.

Materials

The material contains 20 skeletons from the Mikulčice – Valy (Czech Republic) housed in National Museum in Prague. Mikulčice is the medieval (Middle “Hillfort” Period) settlement agglomeration, dating from the 9th-10th century and is considered one of the possible centres of Great Moravia.

Since this work was focused on the evaluation of enthesopathies related to physical activity, only male adult skeletons were selected. The upper age limit was set at 50-60 years. We also excluded individuals with DISH or spondyloarthropathies for the same reason. We evaluated the insertions on all long bones, (except the fibula), the pelvis, the patella, the calcaneus and the vertebrae (C2-S1).

Methods

This study uses a new scoring system proposed by S. Villotte (Villotte 2006) for the evaluation of enthesopathies which was applied to 36 insertion sites (18 on each side) of appendicular skeleton and 46 insertions (proximal and distal part) of yellow ligament at the spinal column (Table 1).

Table 1. Evaluated insertion sites, their scoring groups (G1-G4) and the type of enthesis (FC – fibrocartilaginous, F – fibrous)

Group	Muscle(s)	type of ins.
G1	m. subscapularis	FC
	m. supraspinatus, m. infraspinatus	FC
	caput commune ulnare	FC
	caput commune radiale	FC
	m. biceps brachii	FC
	m. semimembranosus, m. biceps femoris	FC
	m. gluteus minimus	FC
	m. gluteus medius	FC
	m. iliopsoas	FC
G2	m. triceps brachii	FC
	m. quadriceps femoris	FC
	m. triceps surae	FC
G3	insertions of yellow ligament at the spinal column	FC
G4	m. pectoralis major	F
	m. deltoideus	F
	m. pronator teres	F
	m. gluteus maximus	F
	m. vastus medialis, m. adductor magnus, m. adductor longus	F
	m. soleus	F

Based on a study of differences between normal (non-pathological) and pathological aspects of individual entheses and comparison with medical descriptions, Villotte differentiates four scoring systems (four muscle groups). The first three groups include fibrocartilaginous entheses (including vertebrae), while the fourth group includes fibrous entheses. Enthesopathies are classified using a three-stage scale (A, B, C). In the case of fibrocartilaginous insertions, especially those in the first group, the contour and surface of the insertion must be evaluated separately.

1st group (G1): All types of remodelling (enthesophytes, lesions, foramina or cysts) can be found on the surface of the insertion. The contour is most commonly remodelled in the form

of enthesophytes. The contour and surface is evaluated separately by partial stage (0-2). The final stage (A, B, C) classification is based on the sum of these individual evaluations.

2nd group (G2): The most common form of remodelling of the insertion contour is enthesophytes. Stages are defined metrically, by the size of enthesophytes. The surface is rarely affected (erosive zones).

3rd group (G3). The method used for evaluation of enthesopathies in 3rd group was made according to Crubézy (1988). This group includes the most of insertions of yellow ligaments in the medial part of vertebrae (C2-S1). The proximal and distal part of the vertebral arc in the medial section is classified separately. Stages are also defined metrically.

4th group (G4). This is the most problematic group regarding to the methodology. The lack of anatomical and pathological descriptions does not allow define the stage precisely. This group includes fibrous entheses whose remodelling is expressed as an increasing irregularity of the surface or, rarely, as a cortical lacuna.

The second part of this work, beside the scoring system, is focused on the evaluation of taphonomy, i.e. if it is possible to evaluate the insertion due to damage (A, B or C) or not (NR – non-recordable). The evaluation of enthesopathies was realized by two observers. One of these is the author of the methodology. The reproducibility test was focused on two aspects. First, we monitored the reproducibility of the scoring system itself, i.e. the number of disagreements between the two observers determining the stage for a concrete insertion. The second part of the test involved the evaluation of taphonomy, i.e. the number of disagreements when one of the observers considered the insertion to be non-recordable (NR) while the second one assigned it a certain stage (A, B,C).

Only those insertions that were completely missing, not those that were damaged (NR), were taken into consideration as an absent (Abs). The number of missing insertions was identical for both observers. NR were considered when less than 50% of the inner or the outer part of an enthesis were observable for G1 and G2 and when less than 50% of the insertion were observable for G3 and G4. This method is based on a study of V. Mariotti (Mariotti et al. 2004), according to which, it is only possible to evaluate insertions if more than 50% of the surface has been preserved. The disadvantage of Mariotti proposal is that it does not distinguish between the contour and surface of insertion

The concordance rate between the observers was expressed as a percentage value as well as with the aid of the Kappa's coefficient that also assesses the quality of agreement between the observers (Kappa value was interpreted according to Landis, Koch 1977).

Results

The study of reproducibility of scoring system and taphonomy involved 1210 insertions (430 insertions were absent).

The reproducibility test results for both systems (scoring - A, B, C and taphonomy – NR) are summarized in Table 2 (Part I). The overall agreement between the two observers for all the groups and all the variants of evaluation (A, B, C, NR) was 88% (kappa 0, 81). It is important to note that this result is based on partial results that are very different. For groups G1 and G2, the overall concordance rate when evaluating taphonomy and developmental stages was greater than 92%, while that for groups G3 and G4 was less than 85%.

Table 2. Results of the reproducibility test for each scoring system (G1-4) and overall result (percentage value of direct agreement among observers (Part I-III), the Kappa's coefficients and the interpretation according to these coefficients, ABC- scoring system, NR – non-recordable).

Gr.	N - insertions	Part I				Part II				Part III			
		NR+ABC				NR				ABC			
		% of concordance		Kappa		% of concordance		Kappa		N of insertions		% of concordance	
G1	342	92,7	0,89	almost perfect	95,0	0,88	almost perfect	228	96,4	0,93	almost perfect		
G2	97	92,8	0,90	almost perfect	95,9	0,90	almost perfect	65	95,5	0,93	almost perfect		
G3	544	84,9	0,71	substantial	97,4	0,72	substantial	511	86,7	0,72	substantial		
G4	227	83,7	0,76	substantial	96,9	0,87	almost perfect	193	84,5	0,74	substantial		
total	1210	87,5	0,81	almost perfect	96,5	0,87	almost perfect	997	89,0	0,80	substantial		

The results of test for taphonomy (NR) are contained in Table 2 (Part II). When evaluating taphonomy of the insertions we observed less than 5% of disagreements between both observers for all the groups as well as for each group alone. If we focus only on groups G1 and G2, we recorded more disagreements when evaluating taphonomy than when evaluating the developmental stage itself. However, these differences were not statistically significant. If we rule out all situations that include one of the variants of evaluation, NR/NR or NR/developmental stage, we can conduct the statistical test of reproducibility only for the stages of the scoring system (A, B, C; 997 insertions). The frequency of these is detailed in Table 2 (Part III). The consequent concordance rate for the scoring system was 89% (kappa coefficient = 0,8). This overall value is similar to the result achieved in previous work (Villotte 2006, Table 3). Inter-observer agreement in groups G1 and G2 is almost perfect (kappa coefficient = 0,93 for both groups). Conversely, groups G4 (kappa coefficient = 0,74) and G3 (kappa coefficient = 0,72) appear to be the most problematic. This difference is supposed to be due to the different methodology of evaluation of enthesopathies.

Discussion

The aim of this work was to test the reproducibility of a newly proposed method for the evaluation of enthesopathies in the region of muscle or ligament insertions. Two observers evaluated 20 adult male skeletons from the Early Medieval burial ground Mikulčice – Valy. Percentage value and the Kappa's coefficient were used for expression of the concordance rate between the observers. The Kappa's coefficient is used to assess inter-observer reliability and reproducibility of method when observing or otherwise coding qualitative or categorical variables. Kappa is considered an improvement over using % agreement to evaluate this type of reliability. The Kappa value, indicates how much better the observers are compared to a throw of the dice, and therefore gives the real credit to the agreement, which was found (Svanholm et al. 1989). The Kappa coefficient is statistical method for observers using nominal and ordinal categories (e.g. Svanholm et al. 1989, Sidor et al. 1993, Cummings et al. 1998, Villotte 2006).

The concordance rate achieved for the evaluation of taphonomy and developmental stages was 88%. We may thus consider the test of reproducibility almost perfect. Compared to other works that focused on the evaluation of enthesopathies, this result is by no means significantly different. While the reproducibility of the method presented by E. Crubézy (Crubézy et al. 2002) was lower (the inter-observer error is cited as 20%), V. Mariotti (Mariotti et al. 2004) presents a degree of concordance higher than 95%, as well as D. Hawkey (Hawkey, Merbs 1995).

The lower concordance rate in this case is mainly due to the low partial results of inter-observer error for groups G3 (vertebral insertions) and G4 (fibrous insertions). Concordance rate for these two groups was less than 85%. The reason for such different results is given by the different methodology of evaluation in the individual groups for both taphonomy and the scoring system.

Concerning just a taphonomy evaluation, G1 and G2 are the most problematic groups. Attributing NR depends both on conservation of inner and outer part for these groups. This may probably be the reason for a greater number of disagreements between the observers. Despite this, we observed less than 5% of errors.

On the other hand, if developmental stage only (A, B nebo C) was evaluated, the best results were achieved in these groups, G1 and G2, including fibrocartilaginous insertions. For group G1, we recorded concordance rate 98%, for G2 97% (table 2, Part III). These results show that the newly proposed methodology, from the aspect of these types of insertions, is reproducible very well. A similarly high degree of agreement was also achieved in the previous study (Villotte 2006, table 3). The concordance rate for these two groups is better than in other comparative studies (Crubézy et al. 2002, Hawkey 1988, Mariotti et al. 2004).

Table 3. The comparison of reproducibility test results for the scoring system (ABC) with the study of Villotte (2006)

ABC	Villotte, 2006			Havelková, Villotte		
	% of concordance	Kappa		% of concordance	Kappa	
G1	85	0,75	substantial	96,4	0,93	almost perfect
G2	100	1	perfect	95,5	0,93	almost perfect
G3	92	0,82	almost perfect	86,7	0,72	substantial
G4	89	0,62	substantial	84,5	0,74	substantial
total	90	0,83	almost perfect	89,0	0,80	substantial

The differences in inter-observer error between these studies may also be due to the different methodology of evaluating the incidence of enthesopathies. Frequently used methodology is method of E. Crubézy (Crubézy et al. 1988, 2002). This methodology focuses mainly on the evaluation of enthesophytes. It does not evaluate lesions. Besides scopic evaluation, this methodology also uses metric assessment in the case of vertebral insertions. The methodology according to D. Hawkey (Hawkey 1998) is more precisely elaborated. It differentiates between the robusticity and two variants of a defect (enthesophytes and cortical lesions). It is specified for concrete muscle insertions. The methodology of V. Mariotti (Mariotti et al. 2004) is based on the previous two. It also evaluates separately robusticity and defects (enthesopathies). Concerning to enthesopathies, similarly as in the case of D. Hawkey, it differentiates between osteophytic (enthesophytes) and osteolytic (lesions, foramina, cysts) formations. It uses metric evaluation for both enthesophytes and lesions. None of these methodologies takes into account the anatomical and histological structure of the insertions.

When calculating inter-observer error, scopic evaluation is always problematic. This evaluation is subjective to a various degree and impossible to verify. In methodology of S. Villotte, sub-groups were used for group G1 to render the final stages more precise. This form of evaluation may be one of the reasons for the greater degree of agreement between observers for group G1. In the group G2, the individual stages are defined metrically, thus the concordance rate is relatively high too.

This does not hold for the remaining two groups – G3 (vertebral insertions) and G4 (fibrous insertions). The different results for group G3 in this study and that of S. Villotte (2006; Table 3.) are probably due the incorrect understanding of the methodology in the first case. An error also may occur during measuring, when the gauge is placed differently or when enthesophytes are mistaken for osteophytes near the articular facets. The concordance rate for group G4, i.e. fibrous insertions, is the worst in both previously mentioned studies (Table 3.). Although the methodology of evaluation is detailed for each insertion (especially stage C) evaluation of

fibrous insertions appears to be the most difficult and the resulting kappa coefficient is only good.

Based on these conclusions (and the results of inter-observer error in the study Villotte, 2006), this method was applied to another sample of 250 skeletons from Mikulčice (by the first author) and recent, documented human skeletal collections from Greece (Havelková, unpublished report) and from Portugal, Great Britain and Italy (Villotte, in prep.).

Conclusion

Compared with currently used methodologies for evaluating muscle insertions and enthesopathies, we may conclude that the test of reproducibility of the new method is generally good, and for evaluating fibrocartilaginous insertions, it is excellent. This method may be applied on the archaeological material as well as on the recent bone collections.

Acknowledgements

The authors thank Prof. Karel Zvára for the assistance in the statistical analysis. This project was financed by grants from the GAČR 206/03/0699, Eco-Net No. 16368PB, the Czech Ministry of Culture VZ PM MK00002327201 and Research project MSM 0021620843.

References:

BENJAMIN M., KUMAI, T., MILZ, S., BOSZCZYK, B.M., BOSZCZYK, A.A., RALPHS, J.R., 2002: The skeletal attachment of tendons-tendon "entheses". *Comp. Biochem. Physiol. A*, 133:931-945.

BENJAMIN, M., EVANS, E.J., COPP, L., 1986: The histology of tendon attachments to bone in man. *J. Anat.*, 149: 89-100.

BENJAMIN, M., RALPHS, J.R., 1998: Fibrocartilage in tendons and ligaments –an adaptation to compressive load. *J. Anat.*, 193:481-494.

CAPASSO, L., PIERFELICE, L., MICHETTI, E., DI FABRIZIO, A., D'ANASTASIO, R., 2004: Lesions linked to athletic activities in the ancient roman population from herculaneum (Italy, first century AD). *Anthropologie*, XLII/2:181-187.

CRUBÉZY, E., 1988: Interactions entre facteurs bio-culturels, pathologie et caractères discrets, Exemple d'une population médiévale : Canac (Aveyron). 417 pp. (Thèse de doctorat de Médecine, Université de Montpellier).

CRUBÉZY, E., GOULET, J., BRUZEK, J., JELINEK, J., ROUGÉ, D., LUDES, F., 2002: Épidémiologie de l'arthrose et des enthésopathies dans une population européenne d'il y a 7700 ans. *Revue du Rhumatisme (Éd.fr)*, 69:1217-1225.

CUMMINGS, R.J., LOVELESS, E.A., CAMPBELL, J., SAMELSON, S., MAZUR, J.M., 1998: Interobserver Reliability and Intraobserver Reproducibility of the System of King et al. for the Classification of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 80:1107-11.

CUNHA, E., UMBELINO, C., 1995: What can bones tell about labour and occupation: the analysis of skeletal markers of occupational stress in the Identified Skeletal Collection of the Anthropological Museum of the University of Coimbra. *Antrop. Port.*, 13:49-68.

DUTOUR, O., 1986: Enthesopathies (Lesions of Muscular Insertions) as Indicators of the Activities of Neolithic Saharan Populations. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 71:221-224.

DUTOUR, O., 1992: Activités physique et squelette humain: Le difficile passage de l'actuel au fossile. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 4:233-241

HAVELKOVÁ, P. (unpublished report) Enthesopathies in the modern, documented human collection from Greece: Application of the new scoring system. Archive of Dpt. Anthropol. of National Museum in Prague.

HAWKEY, D.E., 1988: Use of upper extremity enthesopathies to indicate habitual activity patterns. 86pp. (PhD thesis, Arizona State University).

HAWKEY, D.E., MERBS, C.F., 1995: Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay eskimos. *Int. J. Osteoarch.*, 5:324-338.

KENNEDY, K.A.R., 1989: Skeletal markers of occupational stress. In: Iscan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (eds.): *Reconstruction of life from the skeleton*. New York, Liss, p.130-160.

KNÜSEL, C.J., 1993: On the Biomechanical and Osteoarthritic Differences Between Hunter-Gatherers and Agriculturalists. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 91:523-527.

LAGIER, R., 1991: Enthèses normales et enthésopathies. In: Simon, L., Hérisson, C., Rodineau, J. (eds.). *Pathologie des insertions et enthésopathies*. Paris-Milan-Barcelone-Bonn, Masson, p. 1-7.

LANDIS, J.R., KOCH, G.G., 1977: The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33:159-174.

MARIOTTI, V., FACCHINI, F., BELCASTRO, M.G., 2004: Enthesopathies - Proposal of a standardized scoring method and applications. *Collegium Anthropologicum*, 28(1):145-159.

NIEPEL, G.A., SIT'AJ, S., 1979: Enthesopathy. *Clin. Rheum. Dis.*, 5(3):857-872.

RESNICK, D., NIWAYAMA, G., 1983: Entheses and enthesopathy. *Radiology*, 146:1-9.

SIDOR, M.L., ZUCKERMAN, J.D., LYON, T., KOVAL, K., CUOMO, F., SCHOENBERG, N., 1993: The Neer classification system for proximal humeral fractures: An assessment of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 75:1745-1750.

SVANHOLM, H., STARKLINT, H., GUNDERSEN, H.J.G., FABRICIUS, J., BARLEBO, H., OLSEN, S., 1989: Reproducibility of histomorphologic diagnoses with special reference to the kappa statistic. *Acta Pathol. Microbiol. Immunol. Scand.*, 97(8):689-698.

VILLOTTE, S., 2006: Connaissances médicales actuelles, cotation des enthésopathies: nouvelle méthode. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 18(1-2): 65-85.

VILLOTTE S., (in prep.) L'étude des enthésopathies, une approche pour l'interprétation des activités des populations du passé. Recherche méthodologique et application aux populations du Paléolithique supérieur et du Mésolithique d'Europe. (Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1.)

Enthesopathies and Activity Patterns in the Early Medieval Great Moravian Population: Evidence of Division of Labour

P. HAVELKOVÁ,^{a,b*} S. VILLOTTE,^c P. VELEMÍNSKÝ,^a
L. POLÁČEK^d AND M. DOBISÍKOVÁ^a

^a Department of Anthropology, National Museum in Prague, Prague, Czech Republic

^b Department of Anthropology, Faculty of Natural Sciences, Charles University, Prague, Czech Republic

^c Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé; Université Bordeaux 1, France

^d Institute of Archaeology of the Academy of Sciences, Prague, Czech Republic

ABSTRACT Bone remodelling in the areas of entheses is frequently supposed to be associated with physical stress and the activity patterns of ancient populations. The main aim of this study was to analyse the prevalence of enthesopathies among individuals living in different life conditions. A total of 197 individuals from the Early Medieval (9th century) Mikulčice site were analysed for enthesopathies - 117 adult individuals from Mikulčice castle and 80 individuals from its hinterland. While the inhabitants of the castle were probably ranked among the higher echelons of society, the hinterland was predominantly inhabited by a farming population. It is hypothesized that individuals from the castle were exposed to lower physical stress than individuals from the hinterland. 9 fibrocartilaginous entheses of the upper and lower limbs were evaluated. Enthesopathies occurred in at least one enthesis in 76% of individuals younger than 50 years of age. Significant differences were observed in the occurrence of enthesopathies between castle and hinterland. Males from the agricultural hinterland show the highest prevalence of enthesopathies of all the population groups, while the lowest prevalence of the marker was recorded in males from the castle. Females in the castle were more affected by enthesal changes than females from the hinterland. Sexual dimorphism was more evident in the hinterland. The present study confirmed presumptions based on the archaeological finds, especially for males. This hypothesis cannot be accepted for females. We may suppose that in the 9th century, women living in Mikulčice castle did not represent a privileged social class. Copyright © 2010 John Wiley & Sons, Ltd.

Key words: enthesopathies; occupational stress markers; Great Moravia; sexual division of labour; Early Middle Ages; MSM

Introduction

The socio-economic character of ancient populations and their daily lives have been of interest to both archaeologists and physical anthropologists for many years (Kennedy, 1989). The study of human skeletal material supported by archaeological finds can provide information not only about the appearance, health and lifestyle of our ancestors, but also about their habitual

activities. The physical stress accompanying such activities may give rise to various skeletal changes, and these manifestations of stress may include a whole range of markers: degenerative changes involving the joints (e.g. Beňuš, 2002; Lieverse *et al.*, 2007), stress fractures (e.g. Bláha, 1963; Merbs, 1989), the flattening of long bones/platymeria and platycnemia (e.g. Buxton, 1938; Marchi *et al.*, 2006) and in particular changes at the attachment sites of muscles, ligaments and tendons, i.e. the entheses.

Although change in the enthesal surface is frequently associated with advanced age or considered an accompanying marker to diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) or seronegative spondy-

* Correspondence to: Petra Havelková, Department of Anthropology, National Museum in Prague, Václavské náměstí 68, 115 79, Prague 1, Czech Republic.
e-mail: havelkova.petra@gmail.com

loarthropathies (SpA), it also occurs in association with physical activity (Resnick & Niwayama, 1983; Benjamin *et al.*, 2002; Benjamin *et al.*, 2006). The terminology that describes these changes is not unified. The two terms used most frequently have been 'musculoskeletal stress markers' or MSM (e.g. Hawkey & Merbs, 1995; Steen & Lane, 1998; Wilczak, 1998) and 'enthesopathies' (e.g. Dutour, 1986; Crubézy *et al.*, 2002; Mariotti *et al.*, 2004; Villotte, 2006; Villotte *et al.*, in press). The term 'enthesopathies' denotes a pathological modification at the site of insertion, regardless of aetiology (inflammatory disease, mechanical action, trauma, etc.) or appearance. 'Enthesal changes', is another term which could be used for both pathological and non-pathological cases. We will use here both 'enthesopathies' and 'enthesal changes'. When evaluating the enthesal changes associated with physical activity, other possible causes of their development (age, diseases) should be excluded where possible (e.g. Dutour, 1992; Hawkey & Merbs, 1995; Mariotti *et al.*, 2004; Villotte *et al.*, in press).

The study of enthesal changes incurred by physical stress in ancient populations is particularly interesting for the possibility it offers for reconstructing human behaviour and patterns of living (e.g. Larsen, 1999; Crubézy *et al.*, 2002; Capasso *et al.*, 2004). The study of such changes allows the acquisition of information of various kinds. A number of works have focussed on the study of the differences in physical activities between populations with different subsistence strategies (e.g. Eshed *et al.*, 2004), populations living in different terrains (al-Oumaoui *et al.*, 2004) or the sexual division of labour (e.g. Chapman, 1997).

Many authors have attempted to reconstruct habitual activities on the basis of archaeological finds and the prevalence of enthesal changes (Dutour, 1986; Hawkey, 1988; Beňuš, 2002; Capasso *et al.*, 2004). This approach may, however, be associated with several problems. First of all, it is not possible to distinguish fully between enthesal changes which have different aetiologies. Although we may exclude individuals on the basis of advanced age or on suspicion of DISH or SpA, other enthesal changes need not to be linked to physical stresses either (e.g. Zumwalt, 2005; Zumwalt *et al.*, 2006). Other problems are associated with the methodology itself: (1) the evaluation of enthesal changes by visual scoring is more or less subjective; (2) different methods distinguish various numbers of stages, and it is thus near impossible to compare the data acquired by these methods; (3) methods for studying enthesal changes were, at least until recently, not based on a medical understanding of entheses. These methodological

limitations may therefore raise some doubts about the results obtained (Mariotti *et al.*, 2004, 2007; Villotte *et al.*, in press).

Our research focuses on studying two Early Medieval population groups from Mikulčice (Czech Republic); i.e. individuals from Mikulčice castle and from its hinterland. We suppose that the inhabitants of Mikulčice castle itself lived in different conditions than did the people of the hinterland. It may thus be

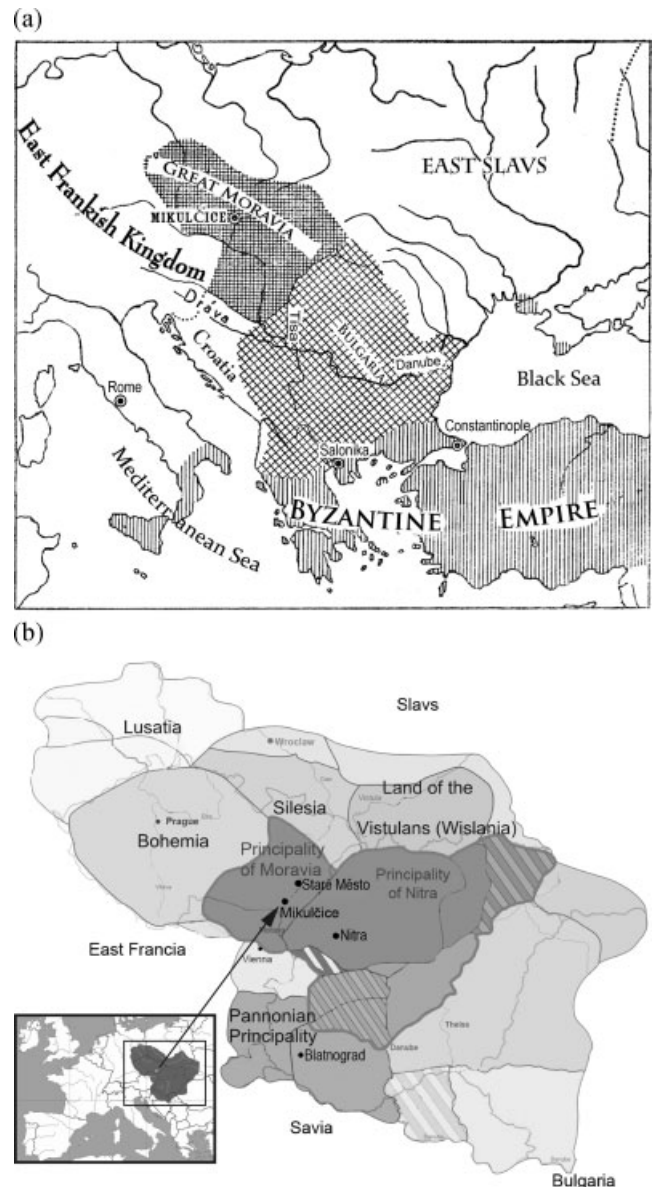


Figure 1. (a) Extension of Great Moravia and neighbouring European empires in latter third of 9th century (modified illustration in Poulik, 1975). (b) Map showing the location of Great Moravia and Mikulčice site in Europe (modified illustration according to http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Great_Moravia-eng.png).

assumed that the types of physical activities undertaken differed between these two groups. The underlying hypothesis is that different socio-economic conditions will be reflected in changes at muscle attachment sites. We have attempted to reveal different socio-economic characters among and within the groups, and reconstruct those habitual activities that could have formed part of the day-to-day lives of males and females in the 9th century.

Archaeological background

During the 9th century, the first historically documented Slavic proto-state, Great Moravia, appeared in central Europe, in the area north of the Middle Danube. In the latter third of 9th century, at the time of its zenith, Great Moravia represented a serious political partner and rival for the European 'powers' of the time—the West Frankish, East Frankish, Byzantine and Bulgarian empires. At the time of its greatest political conquests, this 'empire' encompassed an area that today includes Bohemia, Moravia, Slovakia, northern Austria, Pannonia, part of the land of the Avars (in the Tisza valley), Lusatia and Malopolsko (see Figure 1). Archaeological research indicates that nucleus of Great Moravia was located in the middle of the Morava basin (or Pomoraví). This was also the site of the two most important centres of this state-like formation—the settlement agglomerations at Staré Město-Uherské Hradiště and Mikulčice-Valy. The highest concentration of political power is documented by the results of archaeological research at Mikulčice.

Mikulčice-Valy was the centre of an extensive settlement agglomeration, which in part occupied the flood plain of the Morava (Poláček, 1996; Poláček *et al.*, 2006). The fortified nucleus of the Mikulčice settlement had an area of approximately 10 hectares. It consisted of the fortified enclosure itself—the 'castle' ('acropolis' and bailey) and the suburbium. During 55 years of archaeological research, almost 2500 graves were uncovered at this site (Poláček & Marek, 2005). The human skeletal remains are housed in the depository of the National Museum in Prague. The

foundations of at least 10 churches were found in this locality. As this represents the largest accumulation of church structures at a single site in the whole Slavic world of the 9th century, it is likely that Mikulčice was the spiritual centre of the Great Moravia (Poulík, 1975; Klanica, 1985; Poláček, 2008a).

A three-aisled basilica was the largest of these churches, its foundations being discovered within the acropolis. Apart from almost 550 graves that were excavated around the basilica, several tombs were found inside this church, and these are considered to be the graves of the most prominent individuals from the Mojmirid ruling dynasty (Schulze-Dörrlamm, 1995; Poláček, 2008b). The basilica is also one of the places where the tomb of Archbishop Methodius has been sought (see Měřínský, 2006). The grave goods of the individuals buried in the castle itself generally point to the higher social status of its inhabitants. Nonetheless, it is like that as well as the nobles, clergy and military retinue, the castle was also inhabited by craftsmen, servants and others whose work was closely related to the functioning of the stronghold. The workshops of iron-founders, blacksmiths, jewellers etc. have also been found in the castle.

The immediate surroundings of Mikulčice (a radius of approximately 10 km) are considered to form its hinterland. This was predominantly inhabited by a farming population. It is inferred that this region mainly served as the agricultural base for the castle itself (Klanica, 2006; Klíma, 2007), although the existence of independent courts of the lesser aristocracy cannot be ruled out either (Poláček, 2008b).

Materials

We chose for our research three burial sites within the Mikulčice settlement agglomeration with different socio-economic structures. The first of these is located within the castle, around the three-aisled basilica. It may be presumed that individuals from the highest echelons of society were buried here. This burial site includes around 550 graves, and 117 individuals could be used for the purposes of our research. The other

Table 1. Individuals from the castle and hinterland by age and sex (*N*: number of individuals, M: males, F: females)

Locality	All			20–40			40–50			50+		
	<i>N</i>	M	F	<i>N</i>	M	F	<i>N</i>	M	F	<i>N</i>	M	F
All	197	103	94	60	22	38	77	42	35	60	39	21
Castle	117	68	49	33	17	16	51	27	24	33	24	9
Hinterland	80	35	45	27	5	22	26	15	11	27	15	12

processed burial sites—Josefov and Prušánky—are located in the hinterland, which had an agricultural character. Representatives of the middle and lower social classes were probably buried here. Given the good state of preservation of this material, we were able to evaluate the skeletal remains of 23 individuals from Josefov and 57 individuals from Prušánky.

Only adult individuals were included in the sample. These were subsequently divided into three age groups: 20–40 years, 40–50 years and individuals over 50 years of age. We excluded individuals showing manifestations of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) or spondyloarthropathy (SpA). Individuals with healed trauma and severe degenerative-productive diseases were also not included. The preservation of the skeletal remains was itself a limiting factor. Table 1 lists the number of individuals processed according to sex and biological age at death. The influence of age on the manifestation of bone remodelling around entheses has been well documented by studies of cadavers (Durigon & Paolaggi, 1991) and of skeletons with known age at death (e.g. Cunha & Umbelino, 1995; Villotte, 2009). Enthesopathies seem not to be good markers of activity after 50 years (Dutour, 1992; Villotte, 2009); for this reason, only those individuals who died before this age were considered in the attempt to reconstruct past activities.

Methods

Enthesopathies were evaluated according to a method previously proposed by one of the authors (Villotte, 2006). This method is based on current anatomical and histological studies of muscle attachment sites. It has

been developed on the basis of the study of the differences between the normal and pathological appearances of individual entheses. In keeping with the findings relating to the structure of individual entheses, fibro-cartilaginous and fibrous entheses are evaluated separately (e.g. Benjamin *et al.*, 1986). The evaluated attachment sites were divided into four groups (Villotte, 2006; Villotte *et al.*, in press).

The first three groups include fibrocartilaginous insertion sites. These are typical of epiphyses and apophyses of the long bones, but they also occur on the short bones of the hands and feet and certain ligaments on the vertebral column (Benjamin *et al.*, 1986; Benjamin & McGonagle, 2001). Enthesopathies do not affect the surface of the insertion uniformly. They are more marked at the edges of the insertions, where the layer of cartilage is thin. The fourth group consists of fibrous entheses. These occur in areas of the post-cranial skeleton with a thick layer of cortical bone, especially in the area of the diaphyses of long bones. They are connected to the strongest muscles of the body (such as pectoralis major, deltoid, muscles attached to the linea aspera (rough line) of the femur, Benjamin *et al.*, 1986). Fibrous insertions are generally extensive and poorly demarcated.

In this study only nine entheses on each side of group 1 were used (Table 2). This is because the application of this method to a large sample of individuals of known sex, age and occupation has shown that physical activity affects only the enthesopathies for this group of entheses (Villotte, 2009; Villotte *et al.*, in press). This group includes only fibrocartilaginous entheses (Benjamin *et al.*, 1986; Benjamin & McGonagle, 2001). The structure of these entheses is well known: there is no periosteum at the site of these entheses and a layer of cartilage is located on the

Table 2. Attachment sites evaluated on the appendicular skeleton

Enthesis	Location	Code
Insertion of the <i>M. subscapularis</i>	Lesser tubercle of the humerus	HSC
Common insertion of the <i>MM. supraspinatus</i> and <i>infraspinatus</i>	Greater tubercle of the humerus	HSI
Common origin of wrist extensors (<i>MM. extensor carpi radialis brevis, extensor digitorum, extensor digiti minimi, extensor carpi ulnaris</i> and <i>M. supinator</i>)	Lateral epicondyle of the humerus	HEL
Common origin of wrist flexors (<i>MM. flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris, flexor digitorum superficialis</i> and <i>flexor palmaris longus</i>)	Medial epicondyle of the humerus	HEM
Insertion of the <i>M. biceps brachii</i>	Radial tuberosity	RBB
Common origin of the <i>MM. biceps femoris, semitendinosus</i> and <i>semimembranosus</i>	Ischial tuberosity of the coxal bone	CSB
Insertion of the <i>M. gluteus minimus</i>	Greater trochanter of the femur	FPF
Insertion of the <i>M. gluteus medius</i>	Greater trochanter of the femur	FMF
Insertion of the <i>M. iliopsoas</i>	Lesser trochanter of the femur	FIP

surface, but need not extend throughout whole surface of the enthesis. Fibrocartilaginous entheses in adult individuals have a characteristic structure, which forms the basis of their mechanical properties. Such entheses consist of four layers: tendon, non-calcified cartilage, calcified cartilage and bone (Cooper & Misol, 1970; Benjamin *et al.*, 1986). The so-called 'tidemark' at the boundary between the calcified and non-calcified cartilage provides healthy entheses with their characteristic appearance: they are smooth, with no vascularisation and apertures and their surface resembles that of joints. Enthesopathies do not affect the surface of the entheses uniformly: they are more marked at the edges of the attachment, where the layer of cartilage is thin.

The evaluation itself is conducted with the aid of a three-grade scale (stages A, B, C). The surface and contour are evaluated separately (often both are involved). A stage of 0, 1 or 2 is assigned to each of these evaluations. All types of re-modelling may occur on the surface of the entheses (enthesophytes, foramina, cysts...). The contour is most often remodelled in the form of enthesophytes. The resulting stage (A, B, C) is based on the sum of the partial evaluations (A = 0, B = 1–2, C = 3–4).

In addition to the scoring system itself (ABC), we also evaluated taphonomy, i.e. the possibility or lack thereof of evaluating the attachment due to its degree of damage. Following Mariotti *et al.* (2004), attachments with more than one half of the contour and/or surface damaged were not included in the study. Entheses that could not be evaluated were marked NR (non-recordable); those which were completely missing were marked ABS (absent) (Havelková & Villotte, 2007). STATISTICA 7.0 and Microsoft Office Excel 2003 software were used for the statistical evaluation. Intra-observer and inter-observer errors of trait evaluation were expressed using two types of calculations. The degree of agreement was expressed as a percentage value as well as with the aid of the κ coefficient that also assesses the quality of agreement between the observers (Landis & Koch, 1977).

The methodology used in this work results in categorical data on an ordinal scale. For this type of data, it is most appropriate to use non-parametric tests based on a median or range (Robb, 1998). The mean score is being used ever more frequently for basic evaluation as well (e.g. Hawkey, 1988; Hawkey & Merbs, 1995; Churchill & Morris, 1998; Molnar, 2006). Another option is to plot the percentage values of the stages representing the presence of enthesopathies onto a graph. We have applied all these statistical tools to obtain a picture of the distribution of enthesal changes in the population groups evaluated. Nevertheless, the use of a median, mean score or percentage value may have certain limitations.

The median would seem applicable given the character of the data (Robb, 1998; Molnar, 2006), but in view of the limited number of stages (usually 3–5, here 3) and the fact 'that their distribution tends to be bunched around the centre of the distribution, the median tends to obscure rather than reveal differences between individuals and groups' (Robb, 1998: p. 368). The problem of using the mean score lies in the fact that it works with categorical data in the same way as with numerical data, and thus presumes a certain numerical value of the given score and also a numerical value between the individual stages. The percentage value of stages B and C records the presence of any defect, but does not take into consideration the degree of involvement of the entheses.

Because of the data acquired are categorical and ordinal, non-parametric tests were predominantly used for the statistical calculations. Spearman's coefficient R was used to determine the correlation of age and enthesopathies. Two types of tests were used to calculate the degree of sexual dimorphism and to study the different prevalence of enthesopathies in individuals from the castle and hinterland. The parametric T -test was used for the overall evaluation of differences between the population groups on the basis of the mean score for each individual (where A = 0, B = 1, C = 2). Comparison of the prevalence of enthesopathies in individual entheses within and among the

Table 3. Correlation between age and the enthesopathy prevalence on the basis of Spearman's R coefficients (*: significant differences; X: number of entheses which show statistically significant correlations between the prevalence of enthesopathies and age)

Locality	All				Males				Females			
	Valid N	Spearman	p -level	X	Valid N	Spearman	p -level	X	Valid N	Spearman	p -level	X
All	197	0.458	0.000*	16	103	0.493	0.000*	13	94	0.411	0.000*	10
Castle	80	0.508	0.000*	16	68	0.659	0.000*	15	49	0.356	0.012*	3
Hinterland	117	0.386	0.000*	9	35	0.114	0.514	1	45	0.454	0.002*	6

evaluated populations was conducted using the non-parametric Mann–Whitney test.

The null hypothesis was rejected at the level $\alpha = 0.05$.

Results

The first step was the calculation of intra- and inter-observer error in the evaluation of prevalence of enthesopathies. Intra-observer error was evaluated for 126 individuals buried in the castle itself, and its value was 11% (the κ coefficient was 0.81). Inter-observer error was evaluated in 20 individuals from the castle and amounted to 12% (κ 0.81) (Havelková & Villotte, 2007).

Age

The influence of age on the prevalence of the enthesopathies was studied on the sample of 197 individuals from both the castle and the hinterland. As expected, the prevalence of enthesopathies was higher in individuals of more advanced age. Based on Spearman's R test, the overall correlation in all individuals was 0.458 ($p = 0.000$)—Table 3. In the

case of individual entheses, a demonstrable correlation was found in 16 entheses out of 18. A similar situation was recorded among individuals buried in the castle, Spearman's coefficient was 0.508 ($p = 0.000$). The lowest correlation (Spearman $R = 0.386$) was recorded in the population group from the hinterland, a relationship between enthesopathy prevalence and age was demonstrated in the case of only nine entheses.

The age-dependence of the enthesopathies is also clearly illustrated by Figure 2, which depicts the prevalence of traits within the individual age categories for the population groups from Mikulčice castle, both females and males, and for the groups of females and males from the hinterland. The highest Spearman's coefficient overall was recorded among the males from the castle (Spearman $R = 0.659$; $p = 0.000$; Figure 2), in whom a relationship was demonstrated in the case of 15 entheses. Females from the castle demonstrated a statistically significant correlation only in the case of three entheses. Nonetheless, the correlation between the average score and age for all the evaluated entheses was statistically significant even within this group (Spearman $R = 0.356$; $p = 0.012$).

The situation differs in the individuals from the hinterland. If we were to study both sexes separately, then in females only six entheses correlate with age,

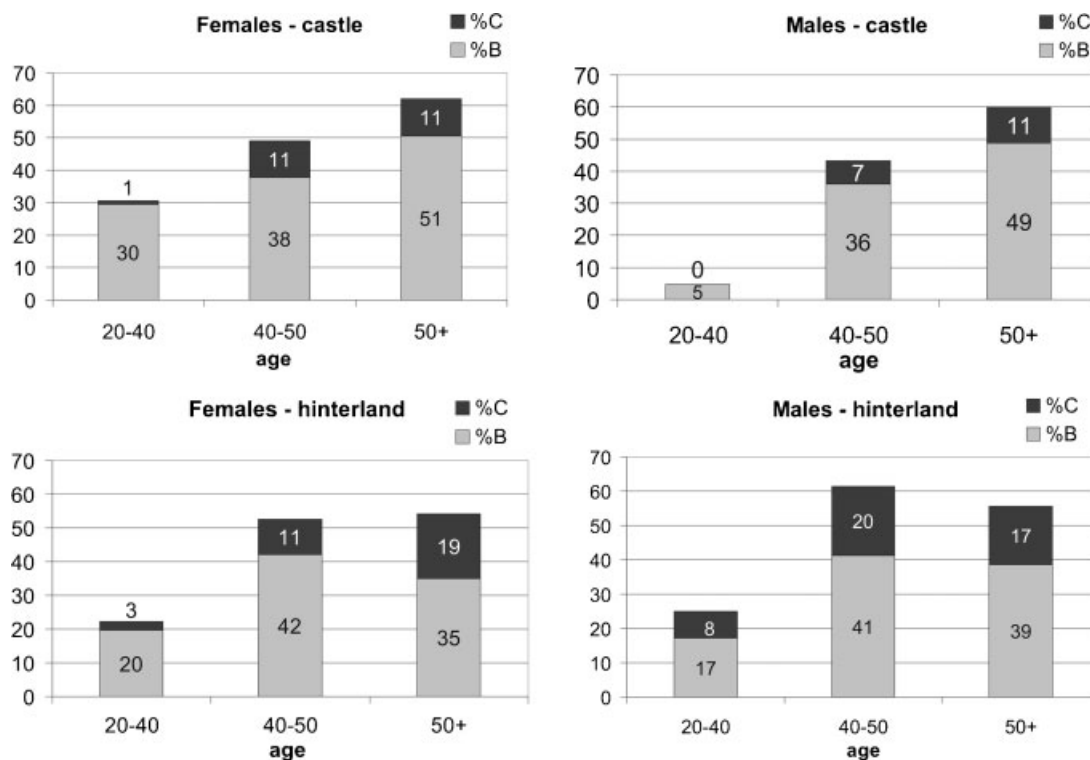


Figure 2. The prevalence of enthesopathies (percentage of stage B and C) in the individual age categories in females and males from the castle and the hinterland.

Table 4. Basic evaluation of enthesopathies for the individual entheses in males and females from the castle and hinterland (Enthesis: code for entheses; see Table 2; R: right side, L: left side; %B+C: percentage value of the stage B plus stage C; %C: percentage value of the stage C)

Enthesis	Total						Castle						Hinterland								
	All			Males			Females			Males			Females			Males			Females		
	Mean	Rank	%B+C	%C	Mean	Rank	%B+C	%C	Mean	Rank	%B+C	%C	Mean	Rank	%B+C	%C	Mean	Rank	%B+C	%C	
HSC-L	0.6	6	48.7	8.8	0.5	3	39.5	7.9	0.6	6	50.0	8.8	0.9	6	64.7	23.5	0.5	6	50.0	0.0	
HSC-R	0.6	4	47.1	14.4	0.4	6	33.3	7.7	0.7	3	54.5	12.1	1.2	1	75.0	41.7	0.6	3	45.0	15.0	
HSI-L	0.3	12	25.3	2.4	0.1	16	9.1	0.0	0.4	12	35.5	6.5	0.3	15	33.3	0.0	0.2	11	22.2	0.0	
HSI-R	0.4	10	32.9	4.9	0.4	8	35.5	0.0	0.5	8	42.9	10.7	0.8	9	60.0	20.0	0.1	16	5.6	0.0	
HEL-L	0.6	5	49.2	12.3	0.3	9	27.8	5.6	0.7	2	52.6	15.8	1.0	2	63.6	36.4	0.6	5	58.8	0.0	
HEL-R	0.7	1	47.5	18.0	0.5	4	35.3	11.8	0.8	1	55.0	25.0	0.9	5	63.6	27.3	0.5	8	38.5	7.7	
HEM-L	0.2	18	14.8	4.9	0.0	18	0.0	0.0	0.4	13	27.8	11.1	0.4	14	25.0	12.5	0.1	14	11.8	0.0	
HEM-R	0.5	8	37.7	7.5	0.1	15	13.6	0.0	0.6	5	55.6	5.6	1.0	3	66.7	33.3	0.7	2	50.0	20.0	
RBB-L	0.6	3	52.6	9.3	0.6	1	52.8	11.1	0.5	9	46.4	3.6	0.9	4	72.7	18.2	0.6	4	50.0	9.1	
RBB-R	0.6	2	56.3	7.3	0.5	2	44.4	5.6	0.6	4	57.7	3.8	0.8	8	72.7	9.1	0.8	1	65.2	13.0	
CSB-L	0.5	7	41.4	8.1	0.4	7	36.1	2.8	0.5	7	45.5	9.1	0.9	7	50.0	37.5	0.5	9	40.9	4.5	
CSB-R	0.4	9	34.7	9.5	0.4	5	35.3	8.8	0.5	10	43.8	6.3	0.1	17	11.1	0.0	0.5	7	30.0	20.0	
FPF-L	0.3	13	25.0	1.3	0.2	13	21.9	0.0	0.4	14	33.3	3.7	0.5	10	50.0	0.0	0.1	15	6.7	0.0	
FPF-R	0.2	17	20.3	1.3	0.1	17	9.1	0.0	0.5	11	42.3	3.8	0.3	16	25.0	0.0	0.0	18	0.0	0.0	
FMF-L	0.3	11	27.6	3.9	0.3	11	25.0	4.2	0.3	15	29.2	4.2	0.4	13	25.0	12.5	0.3	10	30.0	0.0	
FMF-R	0.3	14	23.3	2.7	0.3	10	28.6	3.6	0.3	16	28.6	4.8	0.1	18	10.0	0.0	0.1	12	14.3	0.0	
FIP-L	0.2	16	21.0	1.0	0.2	14	16.7	2.8	0.3	17	30.0	0.0	0.4	12	41.7	0.0	0.0	17	4.5	0.0	
FIP-R	0.2	15	21.4	3.1	0.3	12	23.7	5.3	0.2	18	17.9	0.0	0.5	11	36.4	9.1	0.1	13	14.3	0.0	

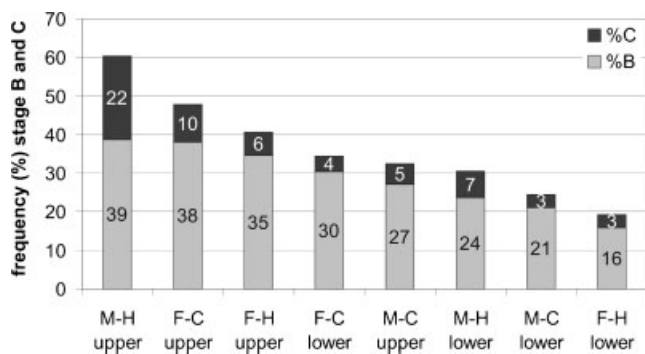


Figure 3. The frequency of stages B and C in different population groups for both the upper and lower extremities (M-H: males hinterland; M-C: males castle; F-H: females hinterland; F-C: females castle).

although the overall correlation has been demonstrated at a level of $p = 0.002$ (Spearman $R = 0.454$; Table 3). In males, though, the correlation between the prevalence of enthesopathies and age was statistically demonstrated only in the case of a single enthesis (CSB-R), and the value of the overall correlation was 0.114. Figure 2 shows that in males living in the hinterland, the greatest prevalence of enthesopathies is in individuals aged 40–50 years. In individuals aged over 50 years, the prevalence of enthesopathies declines for both stages, B and C.

Prevalence of enthesopathies

Enthesopathies occurred in at least one fibrocartilaginous enthesis on a long bone of a limb in 76% of individuals younger than 50 years. The greatest signs of stress were exhibited by attachment sites in the upper extremities of males buried in the Mikulčice hinterland (Figure 3), which show the highest prevalence of both stages B and C. A high prevalence of stages B and C was also recorded on the bones of the upper and lower extremities in females from the castle. The situation did not differ significantly in the upper limbs in females from the hinterland. A lower prevalence of enthesopathies on both extremities was found in males buried

in the castle. The fewest signs of stress could be observed on the attachments of the lower limbs in females buried in the hinterland.

As can be seen from Figure 3, the upper limbs are more affected by enthesopathies than the lower limbs in all of the population groups. Table 4 summarises the prevalence of enthesopathies in all of the evaluated entheses. It includes the mean score, rank and frequency of enthesopathies for each enthesis (% stage B + C) and the frequency of the most severe stage (C).

The highest occurrence of enthesal changes in the lower limbs is represented by the area of the ischial tuberosity (CSB) on the pelvis in all population groups, and by the gluteus medius insertion (FMF) on the greater trochanter of the femur as well. The most important differences in the manifestation of a marker across the population groups are shown by the wrist flexors attached to the area of the medial epicondyle on the right humerus (HEM-R). While these muscles seem to be frequently used in the males and females from the hinterland, their entheses are ranked among the least involved attachment sites in males from the castle.

Sexual dimorphism

The differences in enthesopathy prevalence between the sexes were studied both in all individuals and in the population groups from the castle and the hinterland separately. In all individuals, regardless of the distinction between the upper and lower limbs, sexual dimorphism is not statistically significant ($p = 0.992$; see Table 5). Although the overall sexual dimorphism of enthesopathies on the upper limbs was not proved, differences between males and females in the individual entheses do exist (Figure 4—all individuals). In females, attachment sites that demonstrate the greatest signs of stress are located in the area of the elbow joint. In the case of the medial epicondyle of the humerus on the right side (HEM-R), the differences are even statistically significant. Males, on the other hand, demonstrate a higher prevalence of enthesopathies on

Table 5. Differences in the prevalence of enthesopathies between males and females in the castle and hinterland, for the upper and lower limbs (*T*-test of the average score, rejected at the level of $\alpha = 0.05$, *: significant differences)

Limb	All			Castle			Hinterland		
	Mean F	Mean M	p	Mean F	Mean M	p	Mean F	Mean M	p
Upper	0.52	0.53	0.952	0.57	0.38	0.063	0.48	0.87	0.010*
Lower	0.30	0.35	0.490	0.41	0.25	0.070	0.28	0.43	0.279
Total	0.44	0.44	0.992	0.49	0.31	0.041*	0.38	0.73	0.016*

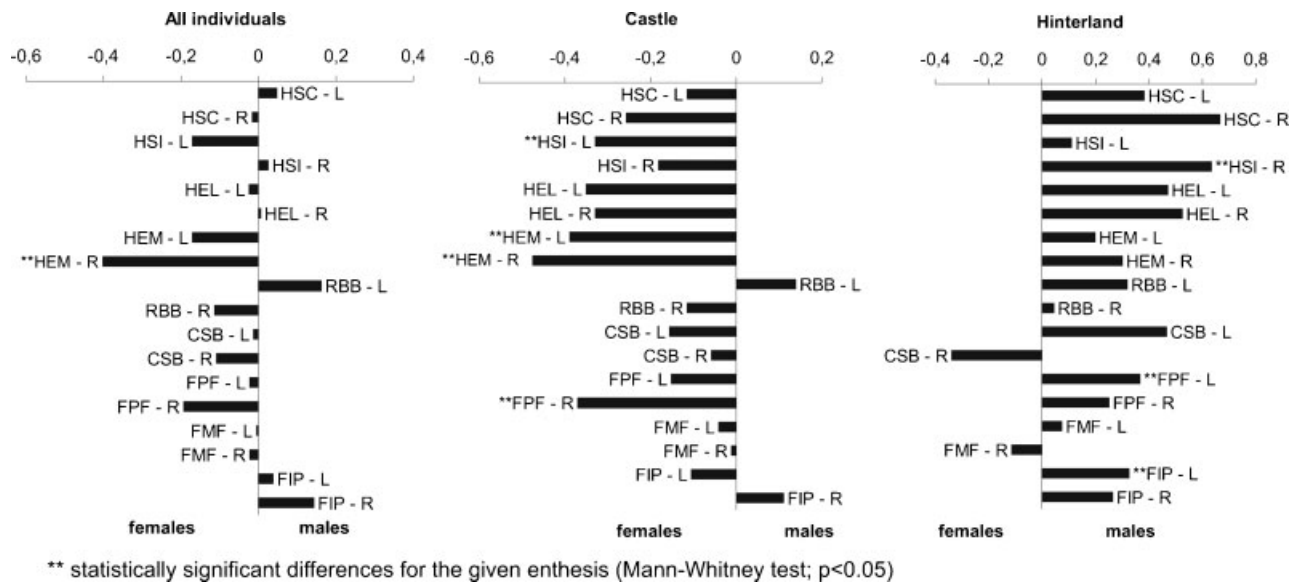


Figure 4. Differences in the prevalence of enthesopathies between males and females, expressed as the absolute difference between the average values for each enthesis, in all individuals, in the population group from the castle and from the hinterland.

the bones of the forearm, especially the insertion of the biceps brachii on the left side (RBB-L).

Sexual dimorphism is more accentuated in the hinterland sample and reaches statistical significance for the upper extremities (Table 5). In both limbs, there is a higher prevalence of enthesopathies in males. Evaluating the individual entheses, this difference is statistically significant for three markers (Figure 4—hinterland). Only the area of the right ischial tuberosity (CSB-R) and the gluteus medius insertion on the right side (FMF-R) demonstrate greater signs of stress in females. This difference is not statistically significant.

Most of the entheses in the castle sample show greater markers of stress in females (Figure 4—castle). Only two attachment sites, the biceps brachii insertion on the left side (RBB-L) and the iliopsoas insertion on the right side (FIP-R) are more affected in males. The difference in the prevalence of enthesopathies on the medial epicondyle of the humerus (HEM) between the sexes is statistically significant on both limbs and is also

higher in females, as well as the area of the greater tubercle of the humerus on the left side (HSI-L) and the right insertion of gluteus minimus (FPF-R).

Castle versus hinterland

In the comparison of individuals (pooled sexes) from the castle and the hinterland we did not find any statistically significant differences, although we recorded a higher prevalence of enthesopathies among individuals buried in the hinterland, especially on the upper extremities (Table 6). Generally, no statistically significant differences between the population groups from the castle and hinterland were observed even in an evaluation of the individual entheses (see Figure 5— all individuals), but there is a clear distribution of enthesopathies on the upper and lower extremities. Most of the attachment sites on the bones of the upper limbs show a higher prevalence of enthesopathies among individuals from the hinterland, while the

Table 6. Differences in the prevalence of enthesopathies between individuals from the castle and the hinterland, for the upper and lower limbs (*T*-test of the average score, rejected at the level of $\alpha = 0.05$, *: significant differences)

Limb	All			Males			Females		
	Mean castle	Mean hinterland	<i>p</i>	Mean castle	Mean hinterland	<i>p</i>	Mean castle	Mean hinterland	<i>p</i>
Upper	0.47	0.63	0.071	0.38	0.87	0.000*	0.57	0.48	0.461
Lower	0.33	0.33	0.989	0.25	0.43	0.144	0.41	0.28	0.186
Total	0.40	0.51	0.143	0.31	0.73	0.001*	0.49	0.38	0.282

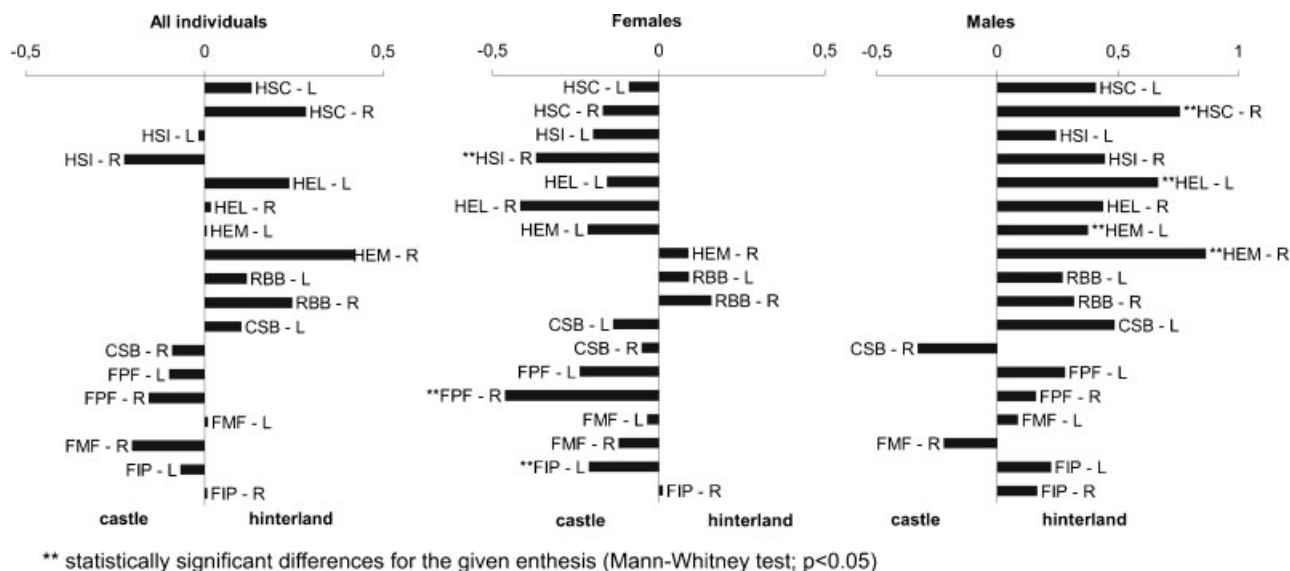


Figure 5. Distribution of the prevalence of enthesopathies in the population group from the castle and hinterland, expressed as the absolute difference between the average values for each enthesis, in all individuals, in females and in males.

prevalence of enthesopathies on the lower limbs indicate greater exposure to stress among the population group from the castle.

More information regarding the differences in enthesopathy prevalence between the selected sites is forthcoming if the sexes are evaluated separately. Among females, comparison of the mean scores shows no statistically significant differences for either the upper or lower limbs. Nevertheless, a higher prevalence of enthesopathies can be seen among females from the castle, especially on the lower limbs. This is also confirmed by evaluation of the individual attachment sites. A statistically significant difference between the castle and hinterland groups was recorded in the cases of three entheses (Figure 5—females). Two of these are located on the lower limbs (FPF-R, FIP-L) and one on the upper (HSI-R). All the attachment sites on the lower limbs, except for those of the ischial tuberosity (CSB-R) and iliopsoas insertion (FIP-R), were more affected in the females from Mikulčice castle. In comparison to the lower extremities, the attachment sites of the upper extremities do not show a higher prevalence of markers in either the castle or the hinterland. It may thus be concluded that females buried in the castle and the hinterland demonstrate similar exposures to stress of the muscle groups of the upper limbs, whereas the females from the castle demonstrate a greater manifestation of physical stress on the lower limbs.

In males, on the other hand, we observe an overall greater prevalence of enthesopathies in those buried in the hinterland for both upper and lower limbs

(Table 6). Statistically, this difference is significant in the case of four entheses (Figure 5—males). All these entheses are associated with the upper limbs, and all show greater signs of stress in males from the hinterland. The lower limbs demonstrate a similar trend, but two attachment sites (CSB-R, FMF-R) are more affected by enthesopathies among males from the castle (although the difference is not statistically significant). The other entheses demonstrated greater signs of stress in males from the hinterland.

In summary in females, there is a higher prevalence of enthesopathies among those buried in the castle, predominantly involving entheses of the lower limbs. In males, on the other hand, the group from the hinterland demonstrates greater signs of stress, and the entheses of the upper limbs are more affected.

Discussion

Although skeletal changes associated with different lifestyles in past populations are considered to be an important source of knowledge about daily life, there are several limitations to studies of enthesopathies as occupational stress markers (Dutour, 1992; Jurmain & Roberts, 2008; Villotte, 2008, 2009). Methodology is one of them. In this paper, we have applied a method for studying the bony aspects of fibrocartilaginous entheses based on the current state of medical knowledge, which has been validated on a large sample of individuals of known sex, age and occupation (Villotte, 2009; Villotte *et al.*, in press). Mechanically

induced enthesopathies are known from sports and/or occupational medicine to occur for each of the entheses studied here (references in Villotte, 2009). Even though the exclusion of pathological case and consideration of the influence of age make it possible to formulate, with caution, some hypotheses on physical activities for this sample, two further problems must be considered when approaching this kind of studies.

The first is the statistical evaluation of stress manifestations on attachment sites of the skeleton itself. The methodology used in this work results in categorical data on an ordinal scale. We have used different statistical tools to present our data and look for differences among the subgroups. We have plotted the percentage values of stages B and C onto graphs to study the correlation between enthesopathies and age. We have chosen to work with mean scores, especially when graphically depicting the differences between individuals of different sexes or buried at different sites. Comparison of the mean scores for individuals using parametric tests also yielded general information regarding the significance of the differences within a population, as well as between the population groups of the castle and the hinterland. Finally, non-parametric tests, most suitable for ordinal data, have been used to compare differences in the prevalence of enthesopathies in individual insertions.

Another problem lies in the interpretation of significant differences among the subgroups. In this paper, we have focussed on population differences, rather than trying to assign specific occupations to individual skeleton. We have approached this in two ways, trying to identify general patterns of activity, and to reconstruct daily activities. For general activity patterns our hypothesis, based on the results for identified skeletons (Villotte, 2009; Villotte *et al.*, in press), is that the prevalence of overall enthesopathies is higher in groups including subjects involved in forceful tasks. Our attempt to reconstruct daily activities is based on the approaches of Crubézy (1988) and Hawkey & Merbs (1995): we have tried to identify the repetition of motions for specific entheses with a high frequency of lesions, and interpret these body movements according to the archaeological and iconographic context.

Age

The correlation between the prevalence of enthesal changes and biological age has been demonstrated by studies based on the evaluation of documented skeletal collections with known ages (e.g. Cunha & Umbelino, 1995; Mariotti *et al.*, 2004, 2007; Villotte, 2009;

Villotte *et al.*, in press). This correlation has also been observed in historical material (Hawkey, 1988; Robb, 1998; Wilczak, 1998; al-Oumaoui *et al.*, 2004; Molnar, 2006). We may thus suppose that in older individuals, the development of enthesopathies is affected not only by mechanical stress but also by the degenerative changes associated with age.

This study has also recorded a statistically significant correlation between enthesopathy prevalence and age, this correlation differing in the various population groups as well as between the sexes. Differences in age correlation between males and females have also been described by al-Oumaoui *et al.* (2004), where a statistically significant correlation of age and enthesopathies was found in far more entheses among males than females. These differences may derive from the different types of physical activity among males and females, where during their lifetimes males usually undertake physically more strenuous activities (al-Oumaoui *et al.*, 2004). Similar results can be seen in the work of Wilczak (1998), which also proposes that those differences may be due to a delay of the adolescent growth spurt in males. These results show that the higher correlation of enthesal changes and age is associated with more intense physical activity, often meaning that it is higher in males.

Our results agree only partially with those of previous research. Males in the pooled sample (castle and hinterland) show higher correlation between enthesopathies and age than females. However, in the comparison for separated localities we see a different picture. The strongest correlations were found in males buried in the castle and females in the hinterland. We assume that these groups were exposed during their lifetimes to less intensive physical stresses. The correlation of age and enthesopathies was low in females from the castle and non-significant in males from the hinterland, who display the highest prevalence of enthesal changes of all the groups evaluated (the non-significant correlation in the case of the males from the hinterland might also result from the small number of individuals in this group).

On the basis of the results, we can see that, in contrast to the studies mentioned above, a higher correlation between age and enthesopathies was observed in the groups probably afflicted by less demanding physical activities, regardless of sex (males/castle, females/hinterland). Another interesting fact results from the age distribution of the enthesal changes: while the occurrence of enthesopathies differs among the population groups in the younger age categories (20–40 and 40–50), their prevalence in

individuals older than 50 years is nearly equal (50–60%) in all population groups.

This is in accordance with the study of Niinimäki (2010), which revealed that 'MSM scores are high in early life in heavy labour group when muscle markers start to develop after longitudinal growth has ended, but with advancing age the differences in MSM sites between different labour intensities seem to level off' (Niinimäki, 2010). We can see a similar picture, especially in males, from the hinterland, where the occurrence of enthesopathies decreases in the older age category (>50 years). This is why the evaluation of enthesal changes in older individuals may be misleading, and is more likely to attest not to physical activity but to the influence of age.

General activity patterns

From the average scores (Tables 5 and 6) we can formulate some hypotheses about the general pattern of activities and sexual division of labour at the castle and in the hinterland.

For males in the castle, we observed almost the lowest prevalence of enthesopathies in the castle in comparison to other groups. Given the archaeological finds (e.g. Poláček, 2008b) we may suppose this population group to be ranked among the most privileged inhabitants, but we do not have an exact idea about their specific activities. The population group from the castle predominantly consisted of individuals of a higher social status—nobles, clergy and warriors but also servants and naturally their wives (Poláček, 2008b). It is likely that each of these population groups performed different work. The only thing that can be excluded for this group is agricultural activity. Males from the hinterland were probably exposed to physical stress frequently: their average scores are higher in comparison to other groups, both on the upper and lower limbs, but differences are statistically significant only for the upper limbs. Judging from the archaeological finds, these high levels of stress are probably related to two predominant activity types: building operations and activities relating to farming. The degree of physical stress appears to be similar between females, regardless of their site of burial. It is possible that the predominant activities of the females in the castle were nearly identical to those of females in the hinterland.

Within the study population, rates of sexual dimorphism differ in the castle and the hinterland. In previous studies, this rate was sometimes considered to be related to the dietary strategy and predominant

economy of a given population. Agricultural populations usually demonstrate the least degree of sexual dimorphism in the lower limbs (Wilczak, 1998; al-Oumaoui *et al.*, 2004) while populations involved mainly in breeding livestock and those living in hilly terrain demonstrate the greatest sexual dimorphism of the lower limbs (al-Oumaoui *et al.*, 2004). These finds may be generalised as follows: significant sexual dimorphism in the muscles of the upper limbs and weak sexual dimorphism in the attachments of the lower limbs correspond to agriculturally based economies in flat terrain.

In the case of individuals from the hinterland, the prevalence of enthesopathies at individual entheses is almost exclusively higher in males. We presume that farming was the main activity in the population groups from Josefov and Prušánky, which are situated on the floodplain, even if many other tasks were undertaken by dwellers in the hinterland as well. Our results appear to confirm the hypothesis formulated above. Sexual dimorphism in this group is present for the upper and lower limbs but significant only for the upper limbs.

The situation in the castle is completely different. We did not record a significant sexual dimorphism on either the upper or the lower limbs; however, both were more affected in females while males show almost the lowest prevalence of the marker. In contrast to the predominantly agricultural population of the hinterland, the main activities and living patterns of the individuals living in the castle are not completely clear. The only fact that can be used as a basis is the importance of the Mikulčice castle with regards to the presence of the princely palace and three-aisled basilica. The interpretation of the results is thus problematic. We may, however, assume that, in contrast to males, females living in the 9th century in the Mikulčice castle did not represent a privileged social class, and were thus not kept from physically strenuous tasks. Although it is not impossible that females also conducted certain more arduous types of work, it seems likely that most of the enthesal changes result from repetitive tasks, i.e. the most common activities not demanding heavy force, but based on the same movements practised frequently (such as carrying water, grinding of grain, preparation of skins, weaving or spinning). It is also necessary to be aware of the environmental conditions. The castle was situated in the middle of an island, and the landscape around it is thought to be largely deforested; therefore, the supply of basic materials (such as kindling for heating and cooking) may also be included among notably strenuous activities undertaken by females.

Loading of the individual attachment sites of the upper limbs and possible associated activities

Evaluation of the enthesal changes at the fibrocartilaginous entheses of the upper limbs can tell us much about physical activity of past populations. Most of the muscles of the shoulder, elbow and forearm work in the functional groups, either as synergists or antagonists, and it is thus necessary to see the occurrence of enthesopathies in individual entheses in relation to each other. We can see the best example of this kind of relationship in the Mikulčice females.

The highest prevalences of enthesopathies in females, both in the castle and hinterland, are associated with the flexion and extension of the elbow and wrist. The females from the hinterland probably made more use of the flexors of the elbow (RBB) and the wrist (HEM) on both sides, and of the wrist extensors (HEL) more commonly on the left side. The situation in the females from the castle is similar. The most utilised muscles were the wrist extensors on both sides (HEL-R, HEL-L) and the flexors on the right side (RBB-R, HEM-R). Muscles attached to the area of the shoulder were probably frequently used as well, especially the subscapularis on the right side (HSC-R). The other attachment site of the shoulder, the common insertion of the supraspinatus and infraspinatus (HSI), shows far fewer enthesopathies.

The biceps brachii insertion (RBB) is rarely affected by enthesopathies in recent populations, but where it does is related in particular to the carrying of heavy loads with the arms bent (Commandré, 1977: p. 105). A high frequency of this marker has also been found in activity groups using their arms for strenuous activities (Cunha & Umbelino, 1995; Villotte, 2009: pp. 170–176). Enthesopathies of the attachment sites of the subscapularis (HSC), the flexors and the extensors of the elbow and wrist occur today in several sports and occupations involving repetitive and/or forceful tasks (e.g. Commandré, 1977; Rodineau, 1991; Johnstone & Maffulli, 2005).

The stress incurred by the muscles of the elbow, forearm and shoulder may correspond to certain activities, which according to the archaeological finds, may be supposed to have been part of the day-to-day life of Mikulčice females. One of these possible activities is the preparation of skins—tanning. This kind of activity and its possible impact on the muscle attachments has been described in detail by Hawkey & Merbs (1995): the flexors and extensors of the wrist (HEM, HEL) are needed especially when cutting skin, while repeated flexion (RBB, HEM) and extension (HEL) are required when scraping it. This technique

was common in the Eskimo population and is not only well known from archaeological finds, but has also been documented in recent populations. Unfortunately we have no information about tanning techniques among the Slavs, and it is thus hard to tell whether this activity was carried out in the same way.

Other common tasks probably undertaken by females included weaving (in the 9th century involving the use of looms), spinning and the grinding of grain (Beranová, 2000), see Figure 6. These activities have been archeologically corroborated at Mikulčice by numerous series of whorls and spindles (Marek & Kostelníková, 1998) and quern-stones (Marek & Skopal, 2003). Last but not least, we must also mention a ceramic production as a common task probably undertaken by both females and males. The number of ceramic finds from Mikulčice (Poláček, 1995; Mazuch, 2009) indicates that pottery making was a day-to-day activity. The ceramic wares of the 9th century were made with the aid of a potter's wheel powered by the hands. All of these activities require the force of both limbs associated with different distributions of stress on the extensors and flexors of the right and left limbs.

The attachment sites on the upper limbs in males from the hinterland show the highest prevalence of enthesopathies of all of the evaluated groups. On the right side, enthesal changes seem to be concentrated in the insertion of the subscapularis (HSC) located on the proximal humerus, and the origin of wrist flexors attached on the medial epicondyle of the humerus (HEM). The biceps brachii (RBB), which ensures flexion and supination of the forearm, and the extensors of the wrist (HEL), were the most used muscles on the left side. As mentioned previously, enthesopathies in the area of these attachment sites occur today in several sports and occupations. It thus appears difficult to identify specific motions according to the ethiopathogenesis of the lesions, but several hypotheses regarding male activities may be formulated.

As mentioned above, we may presume two main categories of predominant activity among males: the procurement of subsistence including agricultural work, and building operations (Figure 6; Váňa, 1983).

The former ranked as a habitual activity exclusively in the hinterland. Apart from tillage (ploughing), which required the participation of almost all the evaluated muscles, one of the rather more male activities was harvesting—for which sickles, several types of which have been discovered in Mikulčice, were used. Some of these were serrated, and rather than for cutting and hewing were used for chopping and whittling. A handful of the cereal was grasped in the left hand and the right hand was used to cut the stalk



Figure 6. Reconstruction of the possible habitual activities of Slavic females and males (modified illustration according to Pavel Major in Vaňa, 1983).

about midway (Beranová, 2000). This activity mainly required the participation of the flexors and extensors of the elbow and wrist.

Another common and physically highly stressful activity was probably fishing. The whole region of the Mikulčice agglomeration was formed by a group of small islands between branches of the Morava River. In addition to canoes (logboat/monoxylon type vessels), fish-baskets (fish-pots), the primary means of catching fish, have also been discovered at Mikulčice (Mazuch, 2003; Poláček & Marek, 2005). This work required great physical strength in both the upper limbs, involving both the arms and forearms.

The activities associated with building operations are assumed to have been undertaken by males from the hinterland as well as those from the castle. In the Mikulčice settlement agglomeration, there were many wooden houses, stone churches and fortifications around the stronghold. Construction of these structures had to be associated with such genuine hard work as carrying stones and wood, hammering the stocks for a stockade, transporting of stone by logboat down the river from Slovakia and especially with carpentry. We may suppose that carpentry using an axe was one of the main activities of males. Such axes were likely to have been the most common tools used by Mikulčice males, as well as having been used in battle, something supported by many archaeological finds (Poláček *et al.*, 2000). In addition to the aforementioned attachment sites of the shoulder and elbow, changes affecting the triceps brachii on the ulna (olecranon process) are also seen to be associated with this activity by physical anthropologists (Dutour, 1986; Galera & Garralda, 1993). Although the prevalence of enthesopathies in the triceps insertion was not included in the present study, it is interesting to note that changes involving this insertion on the right side were exhibited by 33% of males in the hinterland.

The specific activities characteristic of males buried in the castle are near impossible to recognise, due to (1) the inaccuracy of archaeological hypotheses about possible activities in the castle, (2) the different social statuses of individuals within castle society (nobles, clergy, warriors and servants) and (3) the quite monotonous and low mean scores for all the entheses under study.

Loading of the individual attachment sites of the lower limbs

The reconstruction of activities associated with the lower limbs is much more complicated. All the

fibrocartilaginous attachment sites on the lower limbs presented in this study are located on the proximal femur and pelvis, and they participate in movements of the hip and knee. In the living population, involvement of the entheses is uncommon. It may be associated with mid- or long-distance running and hurdling (Roger, 2001; Koulouris & Connell, 2006; Labareyre & Roger, 2006) in the case of common origin with the biceps femoris, semitendinosus and semimembranosus (CSB), and with several sporting activities such as soccer, rugby, canoeing, swimming or tennis (Krejci & Koch, 1985: pp. 71–74; Parier *et al.*, 2006) for the attachments located on the greater (FMF, FPF) and the lesser trochanter (FIP).

In physical anthropology, the lesions of these attachment sites have been linked to such activities as horseback riding, cart driving, and jogging with heavy loads in rough terrain or balancing the body's weight over the stance leg during walking (Lai & Lovell, 1992; Pálfi, 1992; Molleson & Hodgson, 1993; Reinhard *et al.*, 1994; Steen & Lane, 1998).

With regards to the locality of this study, we may exclude activities associated with walking in rough terrain, since Mikulčice is situated in the flood plain of the Morava and there were no hills or mountains in the neighbourhood. The presence of another activity, horse-riding, is corroborated by the archaeological recovery of horse bones and the horse trappings, especially in the castle (Chrzanowska & Krupska, 2003). As far as we are aware, however, enthesopathies of these attachment sites have not been related to riding in sporting medical studies (e.g. Auvinet, 1980; Pugh & Bolin, 2004). We may suppose that most changes in the entheses of the lower limbs are associated with such common and daily activities as walking, lifting from a seated position and preparation of potter's clay by treading. The carrying of heavy loads may also facilitate the apparition of lesions on the lower limbs (Villotte, 2009).

More information about physical activity associated with lower limbs is possible to acquire by studies of cross-sectional geometry. This method could help in clarifying the results obtained using enthesopathies and tell us more about mobility patterns of past populations (Holt, 2003; Sládek *et al.*, 2006; Marchi, 2008).

Conclusions

Enthesal changes in the area of the fibrocartilaginous entheses were evaluated in the Great Moravian population from the Mikulčice castle and its hinter-

land. Our results confirm most of the assumptions based on previous studies and the archaeological finds from the area.

The prevalence of enthesopathies correlates significantly with age in all of the evaluated groups except the males from the hinterland, where the highest level of physical stress is assumed. Enteseal changes thus seem to correlate significantly with age if the level of physical stress is low, while if the level of physical stress is high the correlation is less clear. The differences in the prevalence of enthesopathies recorded among the populations of younger individuals (20–50 years) disappeared in individuals older than 50 years.

The rate of sexual dimorphism was higher in the hinterland, especially for the upper limbs. Sexual dimorphism of the lower limbs was not proved in either the castle or the hinterland.

The males from the agricultural hinterland show the highest prevalence of enthesopathies of all the population groups, while the lowest prevalence of markers was recorded in the males from the castle. The situation was different in females; surprisingly, the females in the castle were more affected by enteseal changes than were females from the hinterland.

Reconstruction of habitual activities was possible, to a certain extent, only for females from the castle, and for those individuals from the hinterland where results may be supported by a number of archaeological finds and prior knowledge. The males from the hinterland were probably engaged in activities associated with farming and building. Habitual activities among females might include tanning skins, weaving, spinning and the grinding of grain and preparation of food. These activities were probably similar in both the castle and the hinterland. Enteseal changes in females were mainly concentrated in the area of the elbow, while in males the shoulder was strongly affected as well.

When attempting to reconstruct habitual activities we have to keep in mind that any given case of enteseal changes need not be associated with specific activities at all, and some may not even be the consequence of mechanical stress. Nevertheless, the differences in the enthesopathy prevalence in the sample of individuals younger than 50 years may indicate some trends in distribution of physical stress and allow us to reasonably explain the results obtained from the archaeological finds.

Acknowledgements

This project was financed by grants of the Grant Agency of the Czech Republic no. 206/07/0699, the

Czech Ministry of Culture VZ PM MK00002327201 and research grant MSM 0021620843 from the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

References

- al-Oumaoui I, Jimenéz-Brobeil S, du Souich P. 2004. Markers of activity patterns in some populations of the Iberian Peninsula. *International Journal of Osteoarchaeology* **14**: 343–359.
- Auvinet B. 1980. La hanche du cavalier. *Médecine du Sport* **54**: 281–285.
- Benjamin M, Evans EJ, Copp L. 1986. The histology of tendon attachments to bone in man. *Journal of Anatomy* **149**: 89–100.
- Benjamin M, Kumai T, Milz S, Boszczyk BM, Boszczyk AA, Ralphs JR. 2002. The skeletal attachment of tendons—tendon "entheses". *Comparative Biochemistry and Physiology. A: Comparative Physiology* **133**: 931–945.
- Benjamin M, McGonagle D. 2001. The anatomical basis for disease localisation in seronegative spondyloarthropathy at entheses and related sites. *Journal of Anatomy* **199**: 503–526.
- Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. 2006. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *Journal of Anatomy* **208**: 471–490.
- Beňuš R. 2002. *Rekonštrukcia fyzického stresu a pracovnej aktivity vo veľkomoravskej populácii z lokality Devín - Za kostolom (9. str.) a ranostredovekej populácii z lokality Devín - Hrad (11.-12. str.)*. PhD Thesis, Univerzita Komenského: Bratislava.
- Beranová M. 2000. *Slované*. Libri: Praha.
- Bláha R. 1963. *Rentgenologie kostí a kloubů. I. II*. Státní zdravotnické nakladatelstv: Praha.
- Buxton LH. 1938. Platymeria and platycnemia. *Journal of Anatomy* **73**: 31–36.
- Capasso L, Pierfelice L, Michetti E, Di Fabrizio A, D'Anastasio R. 2004. Lesions linked to athletic activities in the ancient roman population from herculaneum (Italy, first century AD). *Anthropologie XLII*: 181–187.
- Chapman NEM. 1997. Evidence for Spanish influence on activity induced musculoskeletal stress markers at Pecos Pueblo. *International Journal of Osteoarchaeology* **7**: 497–506.
- Chrzanowska W, Krupska A. 2003. Pferdeknochen aus dem frühmittelalterlichen Burgwall von Mikulčice. In *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Poláček L (ed). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 151–214.
- Churchill SE, Morris AG. 1998. Muscle marking morphology and labour intensity in Prehistoric Khoisan Foragers. *International Journal of Osteoarchaeology* **8**: 390–411.
- Commandré F. 1977. *Pathologie abarticulaire*. Cétrane: Mauricecourt.

- Cooper RR, Misol S. 1970. Tendon and ligament insertion. A light and electron microscopic study. *Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume* 52: 1–20.
- Crubézy E. 1988. *Interactions entre facteurs bio-culturels, pathologie et caractères discrets, Exemple d'une population médiévale: Canac (Aveyron)*. Université de Montpellier PhD thesis.
- Crubézy E, Goulet J, Brůžek J, Jelínek J, Rougé D, Ludes B. 2002. Épidémiologie de l'arthrose et de enthesopathies dans une population européenne d'il y a 7 700 ans. *Revue du Rhumatisme* 69: 1217–1225.
- Cunha E, Umbelino C. 1995. What can bones tell about labour and occupation: the analysis of skeletal markers of occupational stress in the Identified Skeletal Collection of the Anthropological Museum of the University of Coimbra. *Antropologia portuguesa* 13: 49–68.
- Durigon M, Paolaggi JB. 1991. Enthèse au cours de la vie. In *Pathologie des insertions et enthesopathies*, Simon L, Hérisson C, Rodineau J (eds). Masson: Paris; 12–17.
- Dutour O. 1986. Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the activities of neolithic Saharan populations. *American Journal of Physical Anthropology* 71: 221–224.
- Dutour O. 1992. Activités physique et squelette humain: Le difficile passage de l'actuel au fossile. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 4: 233–241.
- Eshed V, Gopher A, Galili E, Hershkovitz I. 2004. Musculoskeletal stress markers in Natufian hunter-gatherers and neolithic farmers in the levant: the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology* 123: 303–315.
- Galera V, Garralda MD. 1993. Enthesopathies in a spanish medieval population: anthropological, epidemiological, and ethnohistorical aspects. *International Journal of Anthropology* 8: 247–258.
- Havelková P, Villotte S. 2007. Enthesopathies: test of the reproducibility of the new scoring system based on current medical data. *Slovenská Antropológia* 10: 51–57.
- Hawkey DE. 1988. Use of upper extremity enthesopathies to indicate habitual activity patterns. *PhD Thesis*, Arizona State University.
- Hawkey DE, Merbs CF. 1995. Activity-induced Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and Subsistence Strategy Changes among Ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 324–338.
- Holt BM. 2003. Mobility in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe: evidence from the lower limb. *American Journal of Physical Anthropology* 122: 200–215.
- Johnstone AJ, Maffulli N. 2005. Tendinopathies around the elbow. In *Tendon Injuries*, Maffulli N, Renström P, Leadbetter WB (eds). Springer: London; 128–136.
- Jurmain R, Roberts CA. 2008. Juggling the evidence: the purported 'acrobat' from Tell Brak. *Antiquity* 82.
- Kennedy KAR. 1989. Skeletal markers of occupational stress. In *Reconstruction of Life From the Skeleton*, Iscan MY, Kennedy KAR (eds). Alan R. Liss, Inc.: New York; 129–160.
- Klanica Z. 1985. Náboženství a kult, jejich odraz v archeologických pramenech. In *Velká Morava a počátky československé státnosti*, Poulík J, Chropovský B (eds). Academia, Obzor: Praha, Bratislava; 107–139.
- Klanica Z. 2006. *Nechvalín, Prušánky. Čtyři slovanská pohřebišť, díl I-II*. Archeologický ústav AV ČR: Brno.
- Klíma B. 2007. Prvky pohřebního ritu na velkomoravské nekropoli v Josefově I. *Sborník prací Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, řada společenských věd* 22: 3–25.
- Koulouris G, Connell D. 2006. Imaging of hamstring injuries: therapeutic implications. *European Radiology* 16: 1478–1487.
- Krejci V, Koch P. 1985. *Lésions musculaires et tendineuses du sportif*. Masson: Paris.
- Labareyre H, Roger B. 2006. Les enthesopathies hautes des ischio-jambiers. *Médecins du Sport* 75: 31–33.
- Lai P, Lovell NC. 1992. Skeletal markers of occupational stress in the fur trade: a case study from a Hudson's Bay company fur trade post. *International Journal of Osteoarchaeology* 2: 221–234.
- Landis R, Koch GG. 1977. The measurement of observer agreement of categorical data. *Biometrics* 33: 159–174.
- Larsen CS (ed.). 1999. *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Lieverse AR, Weber AW, Bazaliiskiy VI, Goriunova OI, Savel'ev NA. 2007. Osteoarthritis in Siberia's Cis-Baikal: skeletal indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change. *American Journal of Physical Anthropology* 132: 1–16.
- Marek O, Kostelníková M. 1998. Die Spinnwirtel aus Mikulčice. In *Studien zum Burgwall von Mikulčice III*, Poláček L (ed.). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 171–326.
- Marek O, Skopal R. 2003. Die Mühlsteine aus Mikulčice. In *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Poláček L (ed.). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 171–326. 497–589.
- Marchi D. 2008. Relationships between lower limb cross-sectional geometry and mobility: the case of a Neolithic sample from Italy. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 188–200.
- Marchi D, Sparacello VS, Holt BM, Formicola V. 2006. Biomechanical approach to the reconstruction of activity patterns in Neolithic Western Liguria, Italy. *American Journal of Physical Anthropology* 131: 447–455.
- Mariotti V, Facchini F, Belcastro MG. 2004. Enthesopathies—proposal of a standardized scoring method and applications. *Collegium Anthropologicum* 28: 145–159.
- Mariotti V, Facchini F, Belcastro MG. 2007. The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton. *Collegium Anthropologicum* 31: 291–313.
- Mazuch M. 2003. Fischereigerät aus Mikulčice und die Frage des Fischanteils an der Ernährung der Bewohner des Burgwalls. In *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Poláček L (ed.). Archäologisches Institut der Akademie

- der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 355–399.
- Mazuch M. 2009. *Tzv. mladší velkomoravský horizont v Mikulčicích a otázka jeho poznání prostřednictvím studia keramických okrůbů*. PhD Thesis, Univerzita Karlova: Praha.
- Merbs CF. 1989. Trauma. In *Reconstruction of Life From The Skeleton*, Iscan MY, Kennedy KAR (eds). Alan R. Liss, Inc.: New York; 161–189.
- Měřinský Z. 2006. *České země od příchodu Slovanů po Velkou Moravu II*. Libri: Praha.
- Molleson T, Hodgson D. 1993. A cart driver from Ur. *Archaeozoologia* 11: 93–106.
- Molnar P. 2006. Tracing prehistoric activities: musculoskeletal stress marker analysis of a Stone-Age population on the island of Gotland in the Baltic sea. *American Journal of Physical Anthropology* 129: 12–23.
- Niinimäki S. 2010. What do muscle marker ruggedness scores actually tell us? *International Journal of Osteoarchaeology*. DOI: 10.1002/oa.1134.
- Pálfi G. 1992. Traces des activités sur les squelettes des anciens hongrois. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 4: 209–231.
- Parier J, Bresseur J-L, Montalvan B. 2006. Le muscle iliopsoas. Anatomie et pathologies. *Médecins du Sport* 75: 13–22.
- Poláček L. 1995. Altes Gliederungssystem der mikulčicer Keramik. In *Slawische Keramik in Mitteleuropa vom 8. bis zum 11. Jahrhundert – Terminologie und Beschreibung. Internationale Tagungen in Mikulčice II*, Poláček L (ed.). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 131–202.
- Poláček L. 1996. Zum Stand der siedlungsarchäologischen Forschung in Mikulčice. In *Frühmittelalterliche Machtzentren in Mitteleuropa - mehrjährige Grabungen und ihre Auswertung Internationale Tagungen in Mikulčice III*, Staňa C, Poláček L (eds). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 213–260.
- Poláček L. 2008a. *The Archaeology of Mikulčice*. Institut of Archaeology AV ČR: Brno.
- Poláček L. 2008b. Great Moravia, the Power Centre at Mikulčice and the Issue of the socio-economic structure. In *Studien zum Burgwall von Mikulčice VIII*, Velemínský P, Poláček L (eds). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno.
- Poláček L, Marek O. 2005. Grundlagen der Topographie des Burgwalls von Mikulčice. Die Grabungsflächen 1954–1992. In *Studien zum Burgwall von Mikulčice VII*, Poláček L (ed.). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 9–358.
- Poláček L, Marek O, Skopal R. 2000. Holzfunde aus Mikulčice. In *Studien zum Burgwall von Mikulčice IV*, Poláček L (ed.). Archäologisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik: Brno; 177–302.
- Poláček L, Mazuch M, Baxa P. 2006. Mikulčice – Kopčany. Stav a perspektivy výzkumu. *Archeologické rozhledy* 58: 623–642.
- Poulik J. 1975. *Mikulčice. Sídlo a pevnost knížat velkomoravských*. Academia: Praha.
- Pugh TJ, Bolin D. 2004. Overuse injuries in equestrian athletes. *Current sports medicine reports* 3: 297–303.
- Reinhard KJ, Tieszen L, Sandness KL, Beiningen LM, Miller E, Ghazi A, Miewalk CD, Barnum SV. 1994. Trade, contact, and female health in northeast Nebraska. In *In the Wake of Contact: Biological Responses to Conquest*, Larsen CS, Milner GJ (eds). Wiley-Liss: New York; 63–74.
- Resnick D, Niwayama G. 1983. Entheses and enthesopathy. Anatomical, pathological, and radiological correlation. *Radiology* 146: 1–9.
- Robb JE. 1998. The interpretation of skeletal muscle sites: a statistical approach. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 363–377.
- Rodineau J. 1991. Pathogénie des enthésopathies du membre supérieur. In *Pathologie des insertions et enthésopathies*, Simon L, Hérisson C, Rodineau J (eds). Masson: Paris; 166–171.
- Roger B. 2001. La tendinopathie proximale et la désinsertion complète du tendon des muscles ischio-jambiers. In *Actualités sur les tendinopathies et les bursopathies des membres inférieurs*, Rodineau J, Saillant G (eds). Masson: Paris; 55–62.
- Schulze-Dörrlamm M. 1995. Bestattungen in den Kirchen Großmährens und Böhmens während des 9. und 10. Jhs. *Jahrbuch RGZM* 40/2: 557–620.
- Sládek V, Berner M, Sailer R. 2006. Mobility in Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age: femoral cross-sectional geometry. *American Journal of Physical Anthropology* 130: 320–332.
- Steen SL, Lane RW. 1998. Evaluation of habitual activities among two Alaskan eskimo populations based on musculoskeletal stress markers. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 341–353.
- Váňa Z. 1983. *Svět dávných Slovanů*. ARTIA: Praha.
- Villot S. 2006. Connaissances médicales actuelles, cotation des enthésopathies: Nouvelle méthode. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 18: 65–85.
- Villot S. 2008. Les marqueurs ostéoarticulaires d'activité. In *Ostéo-archéologie et techniques médico-légales: tendances et perspectives. Pour un "Manuel pratique de paléopathologie humaine"*, Charlier P (ed.). Editions De Boccard: Paris; 383–389.
- Villot S. 2009. *Enthésopathies et activités des hommes préhistoriques - recherche méthodologique et application aux fossiles européens du Paléolithique supérieur et du Mésolithique*. Archaeopress: Oxford.
- Villot S, Castex D, Couallier V, Dutour O, Knüsel CJ, Henry-Gambier D. in press. Enthesopathies as occupational stress markers: evidence from the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology*.
- Wilczak CA. 1998. Consideration of sexual dimorphism, age, and asymmetry in quantitative measurements of muscle insertion site. *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 311–325.
- Zumwalt A. 2005. The effect of endurance exercise on the morphology of muscle attachment sites. *The Journal of Experimental Biology* 209: 444–454.
- Zumwalt AC, Hamrick M, Schmitt D. 2006. Force plate for measuring the ground reaction forces in small animal locomotion. *Journal of Biomechanics* 39: 2877–2881.