

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Diplomová práce

**Rekonstrukce míry zátěže ve vztahu k předpokládanému statusu
bojovníků u souboru z Teplé a Budče - degenerativní změny kloubních
spojů**

Karolína Svěcená

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra antropologie

Studijní program Antropologie

Studijní obor Antropologie populací minulosti

Diplomová práce

**Rekonstrukce míry zátěže ve vztahu k předpokládanému statusu
bojovníků u souboru z Teplé a Budče - degenerativní změny kloubních
spojů**

Karolína Svěcená

Vedoucí práce:

Mgr. Anna Pankowská, Ph. D.

Katedra antropologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu.

Plzeň, srpen 2021

Chtěla bych moc poděkovat vedoucí své práce, Mgr. Anně Pankowské, Ph.D. za ochotu, vstřícnost a cenné rady pro zpracování této diplomové práce. Za ochotu a rady bych také ráda poděkovala Mgr. Petře Uhlík Spěváčkové a Mgr. Sáře Kuncové.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

SEZNAM PŘÍLOH

1. ÚVOD.....	1
2. CÍLE PRÁCE.....	4
3. KLÁŠTER TEPLÁ.....	5
3.1 Církev a bojovníci.....	7
4. OSTEOARTRÓZA (OA).....	8
4.1. Projevy.....	10
4.2 Etiologie osteoartrózy.....	13
4.2.1 Vliv věku a pohlaví.....	13
4.2.2 Genetické faktory.....	14
4.2.3 Vliv tělesné velikosti a hmotnosti.....	15
4.2.4 Vliv anatomických ukazatelů.....	15
4.2.5 Vliv opakovaných aktivit.....	15
4.3 Klinické studie.....	16
5. SCHMORLOVY UZLY.....	17
5.1 Etiologie Schmorlových uzlů.....	18
6. REKONSTRUKCE AKTIVITY V BIOARCHEOLOGII.....	19
6.1 Funkční zatížení kloubů středověkého bojovníka.....	21
6.1.1 Manipulace se zbraní.....	21
6.1.2 Nošení zbroje.....	22
6.1.3 Jízda na koni.....	23
7. MATERIÁL.....	23
7.1 Lokality.....	23

7.1.1 Teplá (Klášter Teplá).....	23
7.1.2 Budeč „Na Týnici“.....	24
7.1.3 Litomyšl (Regionální muzeum Litomyšl) a Horaždovice.....	24
7.2 Kosterní soubory.....	25
7.3 Zkoumané kloubní plochy.....	25
8. METODY.....	28
8.1 Metody demografických parametrů.....	28
8.1.1 Metody odhadu věku dožití.....	28
8.1.2 Metody odhadu pohlaví.....	28
8.2 Hodnocení osteoartrózy.....	28
8.2.1 Hodnocení výskytu osteoartrózy.....	29
8.3 Statistické metody.....	30
8.3.1 Mann – Whitney U test.....	30
8.3.2 Pearsonův chí kvadrát test.....	30
8.3.3 Chyba měření.....	30
8.3.4 Použitý software.....	31
9. VÝSLEDKY.....	32
9.1 Stranová asymetrie končetin.....	32
9.2 Celkový výskyt osteoartrózy.....	32
9.2.1. Výskyt osteoartrózy na horní končetině.....	33
9.2.2. Výskyt osteoartrózy na dolní končetině.....	35
9.2.3 Výskyt osteoartrózy na páteři.....	37
9.2.4 Výskyt Schmorlových uzlů na páteři.....	38
9.3 Srovnání souborů.....	39
9.3.1 Srovnání souborů Klášter Teplá a Budeč.....	39
9.3.2 Srovnání souborů Klášter Teplá a RML/Horaždovice.....	41

9.3.3 Srovnání souborů RML/Horažďovice a Budeč.....	42
10. DISKUZE.....	44
10.1 Manipulace se zbraní.....	45
10.2 Nošení zbroje.....	45
10.3 Jízda na koni.....	46
10.4 Limity diplomové práce.....	46
10.5 Budoucí výzkum.....	48
11. ZÁVĚR.....	48
12. RESUMÉ.....	50
13. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ.....	51
14. PŘÍLOHY.....	57

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1: Osteofyty na proximálních kondylech tibie (vlevo) (Šlaus et al., 2013) a lipping na distálním kondylu femuru (vpravo) (Steckel,2003)	10
Obrázek 2: Porozita na capitulum a trochlea humeri (Steckel,2003).....	11
Obrázek 3: Eburnace na caput humeri a cavitas glenoidalis na scapule (Šlaus et al., 2013).....	11
Obrázek 4: Stupně osteoartrózy na těle obratle končící ankylózou (Williams, 2018).....	12
Obrázek 5: Schmorlův uzel na těle obratle (Dar., 2009).....	17
Tabulka 1: Přehled využitých souborů a jejich datace.....	26
Tabulka 2: Celkový počet zkoumaných ploch v jednotlivých souborech.....	26
Tabulka 3: Přehled všech sledovaných kloubních ploch.....	28
Tabulka 4: Škála pro hodnocení projevů osteoartrózy dle Jurmain (1990).....	30
Tabulka 5: Výsledná shoda měření stranové asymetrie.....	32
Tabulka 6: Celkový přehled stranové asymetrie u všech zkoumaných souborů.....	33
Tabulka 7: Celkový výskyt osteoartrózy Z/S (Zasaženo / Pozorováno) a jeho procentuální hodnota %.....	34
Tabulka 8: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a Budeč u končetin.....	41
Tabulka 9: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a Budeč u páteře.....	42
Tabulka 10: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a RML/Horažďovice u končetin.....	43
Tabulka 11: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a RML/Horažďovice u páteře.....	43
Tabulka 12: Hodnoty chí kvadrátu u souborů RML/Horažďovice a Budeč u končetin.....	44

Tabulka 13: Hodnoty chí kvadrátu u souborů RML/Horažďovice a Budeč u páteře.....	45
Graf 1: Celkový výskyt OA na horní končetině u všech souborů.....	36
Graf 2: Celkový výskyt OA na dolní končetině u všech souborů.....	38
Graf 3: Celkový výskyt OA na páteři u všech souborů.....	39
Graf 4: Celkový výskyt Schmorlových uzlů u všech souborů.....	40

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Protokol ohodnocených dat horní končetiny souboru Klášter Teplá.....	57
Příloha 2. Protokol ohodnocených dat dolní končetiny souboru Klášter Teplá.....	58
Příloha 3. Protokol ohodnocených dat na páteři souboru Klášter Teplá.....	59
Příloha 4. Protokol ohodnocených Schmorlových uzlů souboru Klášter Teplá.....	60
Příloha 5. Protokol ohodnocených dat horní končetiny souboru RMLHoražďovice.....	61
Příloha 6. Protokol ohodnocených dat dolní končetiny souboru RMLHoražďovice.....	62
Příloha 7. Protokol ohodnocených dat na páteři souboru RMLHoražďovice.....	63
Příloha 8. Protokol ohodnocených Schmorlových uzlů souboru RMLHoražďovice.....	64
Příloha 9. Protokol ohodnocených dat horní končetiny souboru Budeč.....	65
Příloha 10. Protokol ohodnocených dat dolní končetiny souboru Budeč.....	66
Příloha 11. Protokol ohodnocených dat na páteři souboru Budeč.....	67
Příloha 12. Protokol ohodnocených Schmorlových uzlů souboru Budeč.....	68

1. ÚVOD

Premonstrátský klášter v Teplé je historicky významnou památkou, více jak osm století ovlivňující duchovní, kulturní a hospodářskou tvář velké části západních Čech (Hlinomaz, 2003). Klášter si v průběhu dějin prošel různými pohromami, z nichž tou poslední bylo jeho využívání Československou lidovou armádou v letech 1950-1978, kdy byl klášter vážně zdevastován. Když se v roce 1990 klášter vrátil zpět do rukou řádu, začaly být podnikány pokusy o jeho záchranu. Obsáhlejší projekt obnovy klášterních budov však začal až v roce 2009, jehož součástí byl i předstihový a záchranný archeologický výzkum. Ten přinesl řadu poznatků o morfologii terénu, charakteru budov a také řadu zajímavých nálezů, jako např. zbytky fortifikace kláštera (Široký et al., 2015).

Během druhé etapy archeologického výzkumu v letech 2012 a 2013 bylo objeveno 30 hrobů datovaných do 13. až 15. století. Zvláštností těchto hrobů bylo jejich umístění před západním vstupem do opatského kostela a řada zranění na kostech zde pohřbených jedinců (Pankowská et al., 2019). Všichni jedinci byli jednotně pohřbeni v přesné orientaci Z-V, přibližně v řadách vedle sebe, s hlavou orientovanou k západu. Dle archeologických průzkumů by tato oblast mohla patřit k severnímu pohřebišti, určenému zčásti pro klášter a zčásti pro obecní pohřbívání (Hlinomaz, 2003; Široký et al., 2015).

Všichni jedinci byli pohřbeni v dorzální pozici, s rozdílem pouze v umístění horních končetin. Hroby byly umístěny vedle sebe bez vzájemného překryvu, pouze v jednom případě byla zjištěna šestinásobná superpozice hrobů (Široký et al., 2015). Vzhledem k přítomnosti traumat naznačující chování spojené s bojem (Pankowská et al., 2019) můžeme předpokládat, že se pravděpodobně nejedná o příslušníky řádu premonstrátů, jelikož pro církevní hodnostáře prolévání krve znamenalo druh rituální nečistoty (Flori, 2008). Podle Kosmovy kroniky bývalo zvykem pohřbívat mrtvé v rodné zemi, můžeme tak předpokládat, že se nejedná o cizince, ale o příslušníky českého, případně německého národa, který pomáhal s kolonizací západních Čech (Hlinomaz,

2003). Vystává tudíž otázka, kým byli tito jedinci a zda se vzhledem k objeveným zbytkům opevnění kláštera nejednalo o jeho obránce.

Tuto otázku se pokusili zodpovědět již Pankowská et al. (2019) či Novotný (2020) na základě bioarcheologických analýz. Pankowská et al. (2019) zkoumali charakter a rozmístění těchto zranění, na základě čehož usuzují, že minimálně 30 % z nich lze přisoudit bojovou aktivitu. Zkoumaní jedinci podle nich mohou patřit do jedné z následujících kategorií: kanovníci, patroni kláštera, oběti útoků blízko kláštera nebo bojovníci určeni pouze pro obranu kláštera. Vzhledem k povaze zranění, z nichž některá vykazují známky hojení a faktorů jako např. podobné věkové rozmezí jedinců či potřeba tréninku se zbraní, se jim jako nejpravděpodobnější se jeví poslední možnost a to, že se jedná o obránce kláštera (Pankowská et al., 2019).

Novotný (2020) zkoumal, zda na základě typů úponových změn na kostře můžeme říct, že se jednalo o tzv. many. Ti mohli plnit různé služby a úkoly, mimo jiné mohli tvořit také vojenskou skupinu, podřízenou poslušností svému pánovi, v tomto případě opatovi kláštera. Vzhledem k bohatství středověké církve bylo zapotřebí chránit její majetek proti komukoliv, kdo by se zatoužil snadno jím obohatit. Tomu měli najatí obránci zabránit výměnou za lenní práva a další výhody spojené s jejich službou. Přestože výsledky této práce nejsou statisticky významné, na základě pozorovaných úponových změn pozorovaných převážně u jedinců z Teplé autor nevyklučuje možnost, že se mohlo jednat o klášterní obránce (Novotný, 2020).

Tato práce navazuje na oba výše zmíněné výzkumy a otázku identity 30 jedinců z Teplé se pokouší zodpovědět na základě degenerativních změn na kloubech, nazývaných osteoartróza. Rekonstrukce aktivity za pomoci osteoartrózy je v bioarcheologii široce zkoumaným tématem (Woo and Pak, 2013; Lieverse et al., 2015; Eng, 2016; Pearson and Buikstra, 2017; Zhang et al., 2017) a přestože má své limity, např. (Weiss and Jurmain, 2007), je stále využívanou metodou. Dalším ukazatelem opakované aktivity, který budeme

využívat jsou Schmorlovy uzly. Mnohé studie, např. (Dar et al., 2009; Moustahfir et al., 2016; Hershkovich et al., 2020) ukazují jejich pravděpodobnou souvislost vzniku s projevovanou dlouhodobou opakovanou zátěží na páteř. Pokud se skutečně jednalo o obránce kláštera, můžeme předpokládat, že tato dlouhodobá opakovaná aktivita zanechá stopy na kostech, které budeme moci zhodnotit za pomoci dříve provedených výzkumů diskutujících rekonstrukci aktivity (Eng, 2016; Zhang et al., 2017; Schrader, 2019).

2. CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je zrekonstruovat míru zátěže z kosterních pozůstatků pomocí degenerativních změn kloubních spojů (dále konkrétně nazývaných osteoartróza), na základě které chceme prokázat dlouhodobou a opakovanou zátěž a tím objasnit status jedinců ze souboru Klášter Teplá.

V rámci této diplomové práce jsme využily teoretické modely zátěže na základě aktivit typických pro vrcholně středověkého bojovníka. Tyto modely následně porovnáme se souborem jedinců z Teplé a dvěma dalšími srovnávacími soubory: pravděpodobně bojovníckým souborem z Budče a souborem běžné středověké populace z Litomyšle a Horažďovic. Předpokládáme, že se jedinci z kláštera Teplá budou v míře osteoartrótických změn podobat více souboru z Budče a obecně vykazovat větší zátěž než u srovnávacího souboru běžné populace.

Předpokládáme, že tyto změny budou reflektovat častý trénink se zbraněmi a zbrojí vážící několik kilogramů, což by se mělo odrazit v míře osteoartrózy i výskytu Schmorlových uzlů u bojovníckých souborů.

3. KLÁŠTER TEPLÁ

Klášter premonstrátů v Teplé byl dle tradice založen roku 1193 blahoslaveným Hroznatou z Ovence nedaleko původní české tržní osady jako nejmladší mužská soukromá fundace v Čechách (Hlinomaz, 2003), která sloužila jako významné náboženské centrum a snažil se upevňovat křesťanskou víru v celých západních Čechách. Na základě starších maleb a Tepelských análů víme, že klášter i všechny okolní budovy byly dříve opevněny velkou zdí. Součástí tohoto opevnění byl také kostel Všech svatých nacházející se u hlavní brány (Hlinomaz, 2003; Kostilníková, 2016).

Premonstráti patří mezi kolonizační řády, jejich posláním je tak přinášet nové duchovní podněty do dosud neobydlené krajiny a tím ji kultivovat. Kláštery vlastně byly jakýmsi zprostředkovatelem základních civilizačních styčných bodů mezi antikou a středověkem, o čemž svědčí jejich dispozice rozmístění budov. Kostely si až do 13. století držely tvar baziliky s příčnou lodí a obytné části konventu měly půdorys helénistického domu (Hlinomaz, 2003).

Život v klášteře vychází z regulí, které zformuloval sv. Augustin v roce 388, pro vrcholný středověk je však upravil zakladatel řádu premonstrátů sv. Norbert z Xanten ve spolupráci se svým převorem v klášteře, Hugem z Fose. Zájemce o vstup do řádu si nejprve vybere klášter, kde projde úvodním rozhovorem po kterém je přijat na rok jako kandidát. Po jejím ukončení se podle věku stává novicem (zpravidla na jeden až tři roky) nebo rovnou skládá tzv. věčné sliby, po kterých se stává plnoprávným členem konventu. Jako kněz následně působí na vybraných farnostech a na důchod se vrací zpět do kláštera, kde dle svých možností napomáhá jeho chodu (Hlinomaz, 2003).

V premonstrátských klášterech se rozvíjelo především umění, vzdělávání, hudba, architektura či sochařství. Zdejší řeholníci byli samostatní a to samé chtěli učit i své okolí, proto založili několik škol. Nejprve ve středověku fungovala v klášteře latinská škola a později v 16. století bylo založeno domácí teologické muzeum. To se stalo tak vyhlášeným, že se zde učily všechny vědní

obory kromě práva a medicíny (Kostilníková, 2016). Premonstráti působili také na gymnázium v Plzni, zakládali přírodovědné sbírky, knihovnu či se starali o chudé.

Významnou součástí kláštera v Teplé je jeho knihovna. Ta pravděpodobně existovala již od jeho založení, neboť bohoslužebné texty jako misály, homiletika, martyrologia a další, byly nepostradatelnou podmínkou řádného chodu kláštera. Z dalšího obsahu zde můžeme najít spisy teologické, filosofické, historické, matematické či dokonce meteorologické nebo recepty k jídlům a nápojům. Význam klášterních knihoven dokládá také okřídlené přísloví: „Klášter bez knihovny je jako pevnost bez zbrojnice.“. Velmi důležitý je také místní archiv, který nepodlehł husitům a jde tak o jednu z nejvýznamnějších řeholních institucí na našem území (Hlinomaz, 2003).

Po celou svou historii klášter bojoval se zlem, mezi něž patřil oheň (klášter šestkrát vyhořel do základů) či dvě morové epidemie, které postihly celé území kláštera. Při snaze pomáhat nemocným se sami řeholníci nakazili a kromě opata a faráře všichni zemřeli. K dalším neštěstím se přidalo také dvanáctinásobné vydrancování či zkonfiskování státní mocí (k čemuž mělo dojít až šestkrát) (Janoušek, 1993). Největší škody ohledně svého hospodářství ale klášter zaznamenal během husitských válek a vlády Jiřího z Poděbrad, ovšem díky vedení opata Zikmunda von Hausmanna (1459 – 1506) místo dosáhlo své původní slávy a rozkvětu. V pohusitském období se dokonce jednalo o nejpočetnější premonstrátský klášter v Čechách (Kostilníková, 2016).

Klášter utrpěl i kvůli Adolfu Hitlerovi, který Opata Hellmera donutil k poskytnutí prostor pro zřízení porodnice pro svobodné nacistické matky a zajatecký tábor. Na konci války byl klášter osvobozen americkou armádou a po čase se zde usídlila československá armáda. V roce 1945 byli řeholníci stranou KSČ smyšleně obviněni z kolaborace s nacisty a uvězněni, případů šikany však bylo více. Klášteru dokonce hrozil zánik, ale naštěstí bylo rozhodnuto, že bude spravován řeholníky z jiných premonstrátských řádů (Hlinomaz, 2003). Díky

pádu komunismu se v roce 1990 klášter navrátil svým původním majitelům, tepelské kanonii, a v klášteře se začal obnovovat liturgický život. Budovy však byly ve zpusťošeném stavu a opravy probíhaly v několika fázích. Dosud poslední fáze oprav se podle oficiálních stránek kláštera Teplá uskutečnila mezi lety 2009-2015 [online].

3.1 Církev a bojovníci

Postoj církve k válčení se během její existence poměrně radikálně změnil. Ve svých počátcích ji odmítala, v době Konstantina a následně sv. Augustina ji však přijala, což nakonec vedlo k svaté válce a křížovým výpravám. A tak ve křesťanském světě církev postupně ztratila možnost počítat s královskou vojenskou ochranou, proto musela přehodnotit svůj postoj k *milites* (válečníkům a zvláště rytířům), jelikož prolití krve bylo pro duchovenstvo projevem určitého druhu rituální nečistoty. Vývoj stanovisek církve pak zpětně ovlivnil i etiku válečníků a přispěl k formování rytířského ideálu (Flori, 2008).

Pro potřebu své ochrany tak církve měla vlastní bojovníky označované jako *milites ecclesiae* či byl ochranou pověřen pán ze sousedství, který ji vykonával za pomoci svých vlastních bojovníků. *Milites* nosili zbraně svých církevních zařízení a bojovali pod korouhví svatého patrona kostela nebo kláštera, kterému sloužili. Korouhev jim byla předána během obřadu investitury, kdy byly žehnány zbraně, lidé i sama korouhev (Flori, 2008). Postupně vznikaly také mnišské vojenské řády (jako například templáři nebo teutonští rytíři) určené pro boj s nevěřícími. Přestože představa mnicha vládnoucího mečem a prolévajícího krev byla vnímána jako něco až monstrózního, pokud dotyčný zabije zločince či zemře pro dobro Krista, získává Boží chválu (Flori, 2008).

V našich končinách by ochranné jednotky církevních statků mohla představovat manská soustava (Novotný, 2020). Jedná se o zvláštní stav nesvobodných bojeschopných služebníků krále, velmože nebo opata. Původně byli tito služebníci osvobozeni od zemských soudů a podřízeni pouze svému pánovi. Jejich status se nacházel někde na pomezí mezi nevolnictvím a

svobodou a na statcích svých pánů vykonávali různé služby (ministeria). Často pracovali i jako vojenská družina, kterážto služba byla povznesena nad službu dvorskou. Pokud man navíc získal uplatnění mimo družinu svého pána, začal se podobat spíše lennímu pánovi. Z manů se proto postupně stávali rytíři a od 12. století začali být považováni za nižší šlechtu (Novotný, 2020).

4. OSTEOARTRÓZA (OA)

Onemocnění kloubů je nejčastější patologií vyskytující se v kosterních souborech. U sbírek z typických městských hřbitovů se dokonce jedná o zhruba třetinu všech pozorovaných patologií (Waldron, 2019). Obvykle se onemocnění kloubů dělí na dvě širší skupiny: v jedné převládá tvorba nové kosti, ve druhé je ztráta kostní tkáně hlavním definujícím prvkem. Do první kategorie spadá pouze osteoartróza, onemocnění spadající do druhé kategorie se obecně nazývají erozivní artropatie (Waldron, 2019).

Ve vědecké obci panuje už dlouho nesoulad v jednotném pojmenování patologických onemocnění kloubů. Na první pohled se jeví správné využití označení degenerativní změny kloubních spojů (z anglického *degenerative joint disease*, zkráceně DJD), ovšem toto označení najdeme především ve spojení se synoviálními klouby, pro páteř se velmi často využívá samostatný název (např. degenerativní onemocnění páteře, osteofytóza, deformační spondylóza). Asi nejčastěji se pro onemocnění kloubů využívá pojem osteoartritida (z anglického *osteoarthritis*), ale sufix *-ida* (v angličtině *-itis*) naznačuje vliv zánětlivých procesů, proto pro účely této diplomové práce budu používat název osteoartróza (z anglického *osteoarthritis*, zkráceně OA) (Aufderheide et al., 1998; Lieverse et al., 2015; Waldron, 2019). Pro zjednodušení budu tento název používat pro synoviální klouby končetin i pro páteř, jelikož se většina osteologů shoduje, že etiologie u obou typů kloubu je podobná (Weiss, 2006).

Pojmem osteoartróza (dále jen OA) obecně označujeme nezánnětlivé, chronické, patologické stavy charakterizované ztrátou kloubní chrupavky a následné léze vzniklé z přímého kontaktu kostí uvnitř kloubu (Aufderheide et al.,

1998). Léze začínají na kloubní chrupavce, ale jak onemocnění postupuje, zachvacuje celý kloub. OA má tři hlavní znaky: narušení kloubní chrupavky, což vede k přímému dotyku kostí a s tím spojené abraze subchondrální kosti, reaktivní kostní formace v subchondrální i trabekulární tkáni a vznik nové chrupavčité a kostní tkáně na okrajích kloubu. Přestože se v některých případech může vyskytnout i zánětlivé ložisko, jedná se o velmi ojedinělé případy (Waldron, 2019).

V případě OA se jedná o změny progresivní s věkem a postihující lidi nezávisle na pohlaví (Aufderheide et al., 1998). Na základě radiografické evidence víme, že OA postihuje více jak 50 % západní populace starší 60 let. Prevalence získaná z patologické evidence naznačuje čísla ještě vyšší, prakticky každý člověk nad 65 let vykazuje nějaké známky OA (Solomon, 2001). Existují také náznaky, že OA se nevyskytuje ve stejné míře mezi všemi světovými etniky, podle Inoue (2001) existují statisticky významné rozdíly v prevalenci OA mezi asijskými a západními populacemi (Inoue et al., 2001). Dle této studie např. využití židle znamenalo pro evropskou společnost výrazně nižší prevalenci OA v kolenním a hlezenním kloubu, než u japonské společnosti, zvyklé pravidelně klečat (Inoue et al., 2001).

Člověk není jediný, kdo tímto onemocněním trpí. Prokazatelné známky OA byly nalezeny na dinosauřích kostech či u egyptských mumii a vzhledem k faktu, že OA byla nalezena i u neandertálců, lze tušit že stejným onemocněním trpěli i naši homininí předci (Jurmain, 1977). A samozřejmě veškeré zvířecí druhy se synoviálními klouby trpí tímto patologickým onemocněním také (Waldron, 2019).

Samotnou OA můžeme ještě rozdělit na primární a sekundární. Primární (také idiopatická) vzniká z valné většiny z nejasných příčin či viditelné predispozice, zatímco sekundární je následkem prodělané nemoci nebo zranění. Jelikož výzkumná část této práce je zaměřena na rekonstrukci aktivity na základě dlouhodobé zátěže, zohledňuji v ní pouze primární OA.

4.1. Projevy

Jak bylo řečeno výše, u OA převládá tvorba nové kostní hmoty nad její ztrátou. S tím jsou také spojené útvary kostní novotvorby, které jsou pro OA a její postup charakteristické.

Mezi první projevy OA řadíme osteofyty (Obrázek 1), což jsou kostní výrůstky objevující se převážně na okraji postiženého kloubu nebo těla obratle. Jedná se však o útvary progresivní v čase, tudíž reflektující stav OA v kloubu (Jurmain, 1990). V případě, že se nejedná pouze o samostatné osteofyty, ale souvislou linii prodlužující okraj kloubu, můžeme se v literatuře setkat s označením *lipping* (Obrázek 1) (Ortner, 2003).



Obrázek 1: Osteofyty na proximálních kondylech tibie (vlevo) (Šlaus et al., 2013) a lipping na distálním kondylu femuru (vpravo) (Steckel, 2003)

Jako další z projevů OA je chápána porozita na povrchu kloubu (Obrázek 2). Porozita se vyskytuje buď samostatně nebo ve spojení s dalšími projevy OA (nejčastěji s eburnací) (Waldron, 2019). Dle výzkumu Roberta Woodse (1995) se však porozita vyskytuje na místech kloubu kde nedochází k doteku kostí a tím pádem nesouvisí s progresí OA. Toto tvrzení potvrdil o dva roky později ve své studii Bruce M. Rothshild (1997). I přes tato zpochybňující tvrzení se porozita stále vyskytuje mezi zohledňovanými projevy OA (Eng,

2016; Lieverse et al., 2016; Zhang et al., 2017).



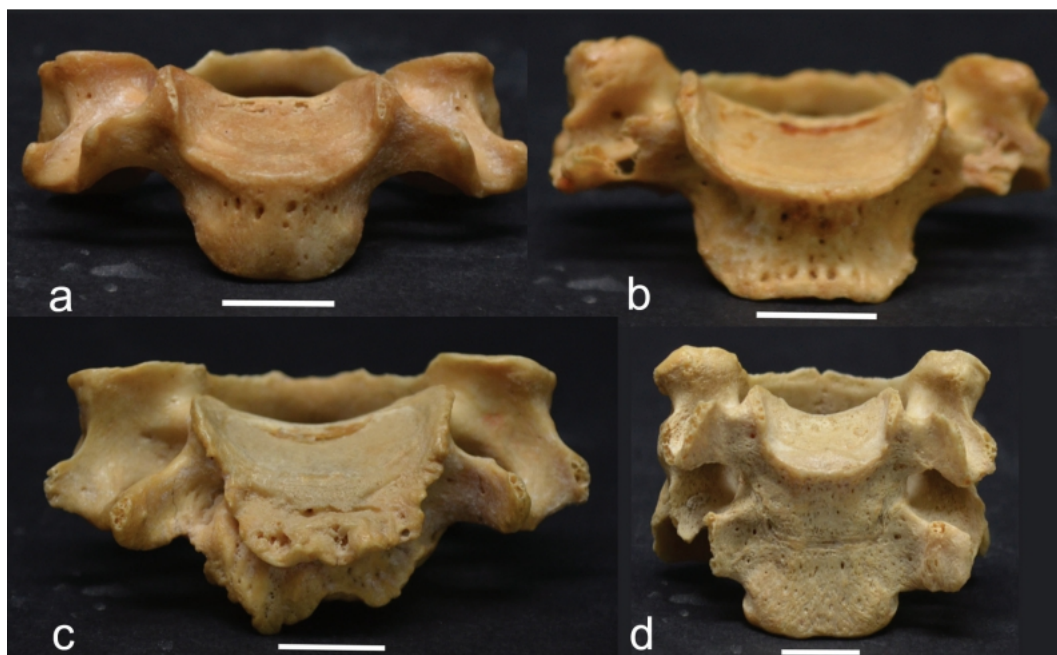
Obrázek 2: Porozita na capitulum a trochlea humeri (Steckel, 2003)

Jako ukazatel závažného stupně OA je považována přítomnost eburnace (Obrázek 3). K té dochází pokud v oblasti chybějící chrupavky dojde ke kontaktu dvou kostí v pohybu (Aubert et al., 2014). Vzhledem k charakteru vzniku bývá eburnace pozorovatelná na obou zúčastněných kostech, je však možné ji pozorovat i pouze na jedné kosti. V tom případě se jedná o patognomický projev ukazující na jiné onemocnění (Waldron, 2019).



Obrázek 3: Eburnace na caput humeri a cavitas glenoidalis na scapule (Šlaus et al., 2013)

Za nejzávažnější projev OA je považována ankylóza. K ní dochází v případě spojení osteofytů na kostech kloubu. V případě primární OA můžeme ankylózu pozorovat nejčastěji na páteři, viz. Obrázek 4.



Obrázek 4: Stupně osteoartrózy na těle obratle končící ankylózou (Williams, 2018)

4.2 Etiologie osteoartrózy

Etiologie OA je multifaktoriální a přestože známe pravděpodobné dílčí faktory přispívající k celkovému stavu onemocnění, kompletní etiologie nám stále není známá (proto se k primární OA referuje jako k idiopatické) (Waldron, 2019). Z hlediska antropologie byl počátek a závažnost OA zkoumán převážně z perspektivy dlouhodobého stresu, ovšem klinické studie přinesly zajímavé poznatky ohledně podstatných vlivů právě na vznik a rozvoj OA (Weiss and Jurmain, 2007).

4.2.1 Vliv věku a pohlaví

Za jeden z hodně zkoumaných faktorů ovlivňující vznik a progresi OA je

věk jedince v době úmrtí. Jakožto přirozený důsledek biologického stárnutí je považován za jeden z podstatných vlivů (Jurmain, 1977; Weiss, 2006). Je tak velmi pravděpodobné, že čím starší jedinec bude, tím více se degenerativní změny OA budou projevovat na jeho kloubech.

Dalším faktorem ovlivňujícím OA, který současně souvisí s věkem, je pohlaví jedince (Eng, 2016; Zhang et al., 2017). Obě pohlaví jsou totiž náchylná na rozvoj OA v odlišných kloubech a zároveň věku, kdy se OA projeví. Zatímco u mužů se objevuje v dřívějším věku, ženy bývají OA zasaženy až později (Jurmain, 1977).

4.2.2 Genetické faktory

Na základě výzkumů lze říct, že OA je do značné míry dědičná. Toto tvrzení nachází podporu v epidemiologických studiích rodinných historií, studiích o adopci, studiích o dvojčatech a výzkumech vzácných genetických poruch spojených s OA (Spector and MacGregor, 2004).

Hlavní dva směry, kterými se studia vlivů genetiky zabývají jsou studia různých znaků v specifických rodinných liniích a studia dvojčat, které srovnávají monozygotní (identická) dvojčata s dizygotními (neidentickými) (Weiss and Jurmain, 2007). Z výsledků těchto studií vyplývá, že 50 % fenotypové variability v OA lze připsat odlišnostem v genomu (Lanyon et al., 2000; Spector and MacGregor, 2004; Weiss and Jurmain, 2007). To znamená, že s odlišným prostředím se bude lišit i míra dědičnosti, takže dědičnost OA a západní městské populace a asijské venkovské populace se může výrazně lišit (Weiss and Jurmain, 2007).

Geny také mohou fungovat odlišně u obou pohlaví a projevit svůj vliv na odlišných místech v těle. Také se zdá, že dědičností jsou ovlivněny více ženy (Spector and MacGregor, 2004). Sambrook et al. (2000) ve své studii zjistil dědičnost OA krční (73 %) a bederní (74 %) páteři (Sambrook et al., 1999). Poměrně vysoká (60 %) je také dědičnost OA u kyčelního kloubu u (MacGregor et al., 2000). Nečekaně nízká dědičnost je naopak u kolenního kloubu a kloubů

ruky (Spector et al., 1996). Všechny zmíněné studie však byly provedeny na vzorku dvojčat, převážně ženského pohlaví (pouze u Sambrook et al. bylo 22 % zúčastněných mužů) a je tak možné, že dané výsledky jsou přeceňovány, před čímž varuje Zhai et al. (2004).

4.2.3 Vliv tělesné velikosti a hmotnosti

Etiologie OA bývá zkoumána také v kontextu tělesné velikosti a hmotnosti. Studie vycházejí z předpokladu, že u větších nebo těžších jedinců bude výraznější stres na klouby a tím i větší náchylnost k vzniku OA. A podle některých studií spolu tyto faktory přímo souvisí (Heliövaara et al., 1993; Tepper and Hochberg, 1993; Dumond et al., 2003).

Nicméně ani zde není souvislost mezi tělesnou hmotností a jejím vlivem na vznik OA jednoznačná. Jurmain (1991) využil čtyři jednoduchá měření tělesné velikosti pro velký vzorek jedinců a nezjistil žádnou významnou korelaci mezi tělesnou velikostí a vznikem OA (Jurmain, 1991). Pokusil se také na vzorku pitvaných zjistit vliv jejich hmotnosti, mezi kterými zjistil negativní trend, ale ne statisticky významný (Weiss and Jurmain, 2007). Vztahem mezi hmotností a vznikem OA se zabývala také Weiss (2006). Objevila negativní korelaci mezi tělesnou velikostí a hmotností se vznikem OA závislou na sledování věku. Menší jedinci tak trpěli většími projevy OA než ti větší (Weiss, 2006). Svá měření poté zopakovala na větším vzorku a zjistila opět negativní korelaci pro OA v kyčelním kloubu při sledování pohlaví a věku .

4.2.4 Vliv anatomických ukazatelů

Antropologové se sice zabývají vlivy různého stresu na fungování kloubů, skrze vzorce chování, málokdo však zohlední anatomické odchylky, které mohou odlišně ovlivnit fungování kloubu. Tyto odchylky následně mohou ovlivnit vznik a závažnost OA (Weiss and Jurmain, 2007). Příkladem takovýchto odchylek může být délka holenní kosti u žen a s ní související výška kolenního kloubu (Hunter et al., 2005), dysplazie kyčelního kloubu (Reijman et al., 2005) či obecně odlišná mužská a ženská anatomie (Weiss and Jurmain, 2007).

4.2.5 Vliv opakovaných aktivit

Otázka dlouhodobé zátěže je ve spojení s OA zkoumána mnohými vědci už od konce 50. let (Jurmain, 1977; Pearson and Buikstra, 2017). Jejich studia vycházejí z předpokladu, že dlouhodobě opakované aktivity mají výrazný podíl na vzniku OA a čím dříve začnou být praktikovány, tím větší dopad mohou mít (Jurmain, 1977). Ovšem sám Jurmain v pozdější studii uvádí, že není jasné, zda opakovaná zátěž může skutečně být spouštěčem OA (Jurmain, 1991).

Podle stejné studie je důležitým faktorem výběr potenciálně sledovaných kloubů, jelikož všechny klouby v lidském těle jsou různě náchylné k vzniku OA. Dalším důležitým faktorem pro zkoumání vlivu dlouhodobého stresu by nemělo být jen faktor druhu daného stresu, ale také jeho trvání. Např. mezi pracovníky s pneumatizovanými nástroji trvá 3 – 10 let než se projeví jakékoliv degenerativní změny (Jurmain, 1991). Nicméně různé studie, kterými se autor zabývá přináší zhruba stejně zastoupené výsledky podporující vztah mezi dlouhodobým stresem a prevalencí OA a uvádějící žádný signifikantní rozdíl, který by tento vztah podpořil (Weiss and Jurmain, 2007).

Na druhou stranu epidemiologické studie zabývající se specifickými rizikovými skupinami, ve kterých se jedinci věnují mechanicky náročným aktivitám (např. analýzy zaměřené na kyčelní nebo kolenní kloub u sportovců či farmáře) přináší o něco pozitivnější výsledky (Weiss and Jurmain, 2007). Navrhli proto vysvětlení, že čím dříve je jedinec pravidelně zapojený do mechanicky náročné aktivity (např. už jako dítě), tím dříve se u něj projeví příznaky OA (Waldron, 1997; Jurmain et al., 2012).

Nicméně i tak je doporučováno přistupovat k vlivu aktivity bez přílišného nadšení (Buikstra and Beck, 2006; Weiss and Jurmain, 2007; Jurmain et al., 2012; Waldron, 2019).

4.3 Klinické studie

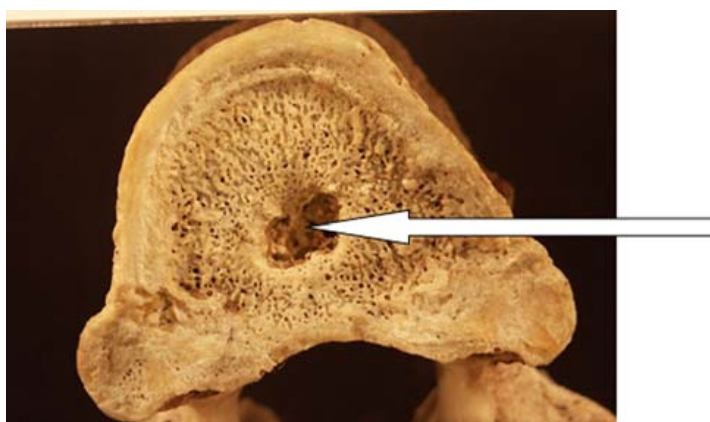
Klinická definice OA je založena na bolesti kloubů a zmenšeného

kloubního prostoru. Jedná se však pouze o prvotní známky OA, které ještě nejsou sledovatelné v kosterních pozůstatcích v archeologickém záznamu. Dalším příkladem je porozita v subchondrální kosti, která není klinicky zjištělná, ale naopak je pozorovatelná v archeologickém záznamu. To znamená, že klinické chápání OA a její paleopatologické projevy jsou poněkud odlišné (Spector and MacGregor, 2004). Další průvodní jevy OA jako je eburnace, osteofyty či ankylóza sice mohou být pozorovány v obou případech, jedná se však o pozdější stádia onemocnění a tím i o mnohem závažnější projevy.

5. SCHMORLOVY UZLY

Schmorlovy uzly můžeme často pozorovat v kosterních pozůstatcích v archeologickém i forenzním kontextu. A přestože víme, jakým způsobem vznikají, jejich příčina nám dodnes není plně známa (Burke, 2012). Jedná se o jev s nejčastějšími projevy v nižší hrudní a bederní páteři a jsou na obratlích snadno rozpoznatelné jakožto prohlubeň ohraničená kompaktní kostí (Waldron, 2009).

Jedná se o výsledek procesu při kterém poškození obratel sníží tlak vyvíjený na jádro (*nucleus pulposus*) meziobratlové ploténky, čímž se zátěž přenesne na její prsteneček (*annulus fibrosus*) a ploténka vyhřezne do daného obratle (Obrázek 5) (Waldron, 2009). Schmorlovy uzly mohou nabývat různých tvarů (v některých případech až hadovitých) a mohou se objevit v jakémkoliv místě těla obratle. Na radiologickém obraze bývají viditelně obklopeny sklerotickým okrajem naznačující určitou míru remodelace. Pokud jsou umístěny anteriorně a vyhřeznutí je velké, jedná se o Scheuermannovu nemoc (Waldron, 2009).



Obrázek 5: Schmorlův uzel na těle obratle (Dar., 2009)

5.1 Etiologie Schmorlových uzlů

Po dlouhou dobu se předpokládalo, že Schmorlovy uzly jsou typické pro jedince výrazně zatěžující nižší část páteře (např. profesionální atleti) (Waldron, 2009). Mezi dalšími předpokládanými příčinami se objevuje také trauma, vyšší věk, nemoc nebo vnitřní faktory, jako např. abnormality krevních cév při vývoji jedince (Mattei and Rehman, 2014). Dle této teorie jsou při fetálním vývoji meziobratlové destičky zásobeny krevními cévami, které následně degradují, takže meziobratlová destička je u dospělých jedinců avaskulární. Přechod mezi tělem obratle a meziobratlovou destičkou je následně oslaben kvůli pozůstatkům těchto cév a tím usnadňuje její vyhřeznutí do těla obratle. Tuto teorii podporuje cévní umístění vedoucí středem chrupavčitého spojení, což je místo kde se Schmorlovy uzly vyskytují nejčastěji (Mattei and Rehman, 2014).

Vliv věku je spíše zamítán, než podporován. Studie zaměřené na souvislost věku a vzniku Schmorlových uzlů nenachází žádný výrazný rozdíl mezi jejich výskytem u mladších a starších jedinců (Saluja et al., 1986; Hamanishi et al., 1994; Pfirmann and Resnick, 2001; Weiss, 2005). Weiss navíc doplňuje, že zde není ani souvislost mezi pohlavím a tělesnou hmotností (Weiss, 2005). Naopak svou roli pro vznik Schmorlových uzlů sehrávají nemoci.

V tomto ohledu se zmiňuje především Scheuermannova nemoc (juvenilní kyfóza), Pagetova nemoc, osteomalacie, hyperparatyreóza, neoplastické útvary nebo infekce (Resnick and Niwayama, 1978; Kerr and Resnick, 1984).

Trauma je mnohými vědci považováno za jednoznačnou příčinu vzniku Schmorlových uzlů. Podle Üstündag (2009) může být jejich formace ovlivněna přirozenými biomechanickými procesy v souvislosti s traumatem. Jeho výzkum ukazuje, že Schmorlovy uzly se nejčastěji tvoří v místech páteře se slabými meziobratlovými destičkami, je omezena flexe a extenze páteře a kde jsou běžné torzní síly (Üstündag, 2009). Podle Resnick and Niwayama (1998) Schmorlovy uzly mohou vzniknout na základě akutního zranění spojeného s nadměrnou axiální zátěží, jelikož ta umocní tlak na jádro meziobratlové destičky (Resnick and Niwayama, 1988). Ve studii Wagner et al. (2000) dokonce tvrdí, že Schmorlovy uzly mohou vzniknout i měsíce po prodělaném zranění (Wagner et al., 2000).

Pravděpodobně významný vliv na vznik Schmorlových uzlů u zdravých jedinců je dlouhodobá zátěž (Weiss, 2005; Burke, 2012). Léze vznikají ve spojení s flexí páteře (především při zdvihání těžkých objektů) nebo při generalizované fyzické zátěži (Burke, 2012). Toto tvrzení podporují studie zkoumající adolescentní a dospělé atlety s vysokou mírou zátěží na záda (jako např. gymnasty, zápasníky, tenisové hráče a mnohé další), kteří mají velké množství právě Schmorlových uzlů (Resnick and Niwayama, 1978, 1988; Pfirrmann and Resnick, 2001). Weiss (2005) upozorňuje, že právě mladí jedinci jsou k tvorbě Schmorlových uzlů náchylnější kvůli měkkosti jejich epifýz a proto ve vyšším věku už Schmorlovy uzly nemusí reprezentovat aktivitu (Weiss, 2005).

6. REKONSTRUKCE AKTIVITY V BIOARCHEOLOGII

Rekonstrukce aktivity a životního stylu minulých populací je považována za jedno z hlavních témat bioarcheologie (Pearson and Buikstra, 2017) a podle Weiss (2009) jde o vůbec nejdůležitější odvětví antropologie (Weiss, 2009).

Kosterní pozůstatky jedince mohou být pozoruhodně vypovídající o jejich zdravotním stavu, stylu stravování, aktivním životním stylu, o jejich předcích a klíčových biologických atributech (jako jsou věk či pohlaví), které jsou využívány pro tvorbu demografických profilů populace (Larsen, 2002).

Bioarcheologie vychází z lidské osteologie, oblasti zabývající se převážně anatomickými studii lidských kosterních pozůstatků. V osteologii však dlouho přetrvávaly vlivy rasové typologie a klasifikace, které vedly k špatné interpretaci nálezových situací. Příkladem může být údolí Nilu v Súdánské Núbii, kde se předpokládalo, že populace s relativně krátkými, úzkými lebkami nahradila starší populaci s dlouhými úzkými lebkami. Procesuálně zaměřené studie však odhalily, že změny ve tvaru lebky se pravděpodobně dají připsat adaptaci na žvýkání a odlišnou mechanickou zátěž čelisti a zubů. Jedná se tak o stejnou populaci, pouze adaptovanou na jiné podmínky (Larsen, 2002).

Počáteční pokusy o interpretaci chování z kosterních pozůstatků můžeme sledovat už na konci 19. století, kam spadá např. práce chirurga Juliuse Wolffa o architektonickou adaptaci trámčité kosti na mechanickou zátěž, která vešla ve známost jako „Wolffův zákon“ (Pearson and Buickstra, 2017). Hlavní podíl na vzniku bioarcheologie jak ji známe dnes však mají jména jako Aleš Hrdlička, Ernest Hooton, J. Lawrence Angel či časopis *American Journal of Physical Anthropology* (zkráceně AJPA) (Larsen, 2018). Termín bioarcheologie představila Jane Buickstra v roce 1977 ve studii zaměřené na lidské ostatky z údolí řeky Illinois. V této studii předkládá návrh na studium objevených lidských koster v širokém kontextu s ohledem na daný region, interdisciplinární výzkum archeologického naleziště a osteologii (Larsen, 2018).

V rámci rekonstrukce aktivity se zájem bioantropologů zaměřuje především na kombinaci biomechanických studií, studia osteoartrózy a traumat a další pozorování. Třemi velkými a často zkoumanými okruhy jsou již zmíněná osteoartróza, tvarové vlastnosti úponů svalů a šlach (označované v angličtině jako *enthesis*, *musculoskeletal stress markers* nebo *markers of occupational*

stress) a průřezová geometrie dlouhých kostí (v angličtině *cross sectional geometry*) (Pearson and Buikstra, 2017).

Tato práce se zabývá pouze OA a možnostmi jejího využití při rekonstrukci aktivity. Výzkumníci zkoumající toto téma vycházejí z předpokladu, že každodenní opakovaná mechanická činnost vyústí v závažné formy OA na specifických kloubech. Dle těchto projevů se následně pokouší odhadovat konkrétní životní styly (Weiss and Jurmain, 2007).

K těmto odhadům dochází se zřetelí ke komplexní etiopatogenezi OA. Nejvíce podporované výsledky v literatuře věnované OA se zabývají v rozdílné prevalenci v závislosti na věku jedince (Weiss, 2006), nicméně výzkumníci se zabývají také rozdíly v aktivitách mezi pohlavími (Lieverse et al., 2007; Eng, 2016; Zhang et al., 2017).

Vzhledem k povaze souboru Klášter Teplá, kde jsou převážně jedinci mužského pohlaví zohledňujeme při rekonstrukci aktivity jejich věk a vliv zátěže na konkrétní klouby. Přestože většina jedinců v tomto souboru je ve věku mezi 20 a 40 lety, několik jedinců je starších 50 let a tak byli pro účely této DP vyřazeni z hodnocení kloubů právě z důvodu možného zkreslení výsledků vlivem vysokého věku. A protože předpokládáme, že se jedná o bojovnícký soubor, testujeme několik modelů podle různých činností, které by dle předchozích výzkumů mohly sloužit jako ukazatele bojové aktivity.

6.1 Funkční zatížení kloubů středověkého bojovníka

Vzhledem k faktu, že tato práce není první, která zkoumá výsledky dlouhodobého funkčního zatížení kostry u středověkých bojovníků, při tvorbě modelů aktivity jsme zohlednili předchozí výzkumy na podobné téma. Fikar (2016) a Novotný (2020) pracovali s modely zaměřenými na typy úponových změn spojených s bojovou aktivitou, ve kterých zkoumali vliv manipulace s jednoruční zbraní a štítem, nošením zbroje a jízdy na koni. Na základě předpokladu že dlouhodobá opakovaná zátěž zanechá stopy na kostře, tato

práce zkoumá stejné modely aktivit se zaměřením na změny vlivem OA.

6.1.1 Manipulace se zbraní

Zbraně rytířů a pěšáků byli různorodé. V případě rytířů zbraně symbolizovaly poslušnost církvi a zaslíbení se boji s jejich nepříteli. Často využívanou zbraní bylo kopí (hlavně v koňském sedle), v pěším boji jim posloužila sekera, palcát, a především meč (či jiná bodná zbraň jako např. dýka) (Flori, 2008).

Loketní kloub je ve spojitosti s OA zkoumán již od 60. let, kdy byl u domorodých Inuitů vrhajících oštěp popsán tzv. *atlatl elbow* (Pearson and Buikstra, 2017). Využití loketního kloubu jako ukazatele zvýšeného stresu nepřímo potvrzuje i Jurmain (1980), podle něhož zde OA nekoreluje s věkem a tudíž může sloužit jako ukazatel zvýšeného stresu (Jurmain, 1980) spojeného např. s používáním kopí. Podle Eng (2015) se zvýšenou OA v loketním kloubu při používání zbraní souvisí také naopak nižší výskyt OA v radiokarpálním kloubu (Eng, 2016).

6.1.2 Nošení zbroje

Zbroj se vyvíjela v návaznosti na narůstající útočnou sílu. Do poloviny 11. století se využívala krátká sukně s rozparkem, nošená na kožené tunice anebo kroužková zbroj ve tvaru suknic sahající do poloviny steh. Se změnou útočné techniky do zhruba poloviny 13. století se používání kroužkové tuniky stalo všeobecným. Její délka se protáhla a rozparek umožňoval jezdcům se vyhoupnout do sedla a mít stále chráněné nohy. Jednalo se o poměrně lehkou zbroj, která v kombinaci nošením vycpaného kabátce pod ní měla rozložit energii nárazu do větší plochy. Postupně se přidávaly další části jako kalhoty z kovových kroužků, kroužkové bezprsté rukavice, dřevěný štít nebo drátěná čepice. Počínaje 13. stoletím zbroje ztěžkly přidáním plátů z kovu, což se týkalo i zlepšení pokrývky hlavy a štítu (Flori, 2008).

V souvislosti s nošením zbroje lze předpokládat zvýšenou zátěž na ramenou a vrchní části páteře, s čímž souvisí i výskyt OA v ramenním kloubu a

u krční páteře, potažmo také výskyt Schmorlových uzlů (Zhang et al., 2017). Podobně jako u používání zbraní, i používání štítu mohlo znamenat zvýšenou zátěž pro loketní kloub.

Na dolní končetině můžeme ve spojitosti se zvýšenou zátěží zvažovat kolenní kloub, který podobně jako kloub loketní velmi málo koreluje s věkem (Jurmain, 1980) a tím pádem může být vhodným ukazatelem prodělaného stresu.

6.1.3 Jízda na koni

S jízdou na koni je často spojován tzv. *horseback riding syndrome* týkající se typů úponových změn spojených právě s jízdou na koni. Mnohé studie se však zabývají vlivem jízdy na koni i v rámci osteoartrotických změn (Reinhard et al., 1994; Erickson et al., 2000; Wentz and De Grummond, 2009; Eng, 2016). Spolu se zohledněním klinických studií (Pugh and Bolin, 2004; Münz et al., 2014) můžeme za OA projevy spojené s jízdou na koni považovat především projevy v lumbálním segmentu páteře a na *basis ossis sacri*, jelikož se jedná o místo nejintenzivnějšího kontaktu jezdce s koněm a je zde jezdcem absorbováno nejvíce síly (Pugh and Bolin, 2004). Podle této studie si také nejvíce jezdců stěžuje právě na bolesti v lumbálním segmentu páteře, což dále omezuje jejich schopnost tréninku.

Pravidelná jízda na koni se však projevuje i na horní končetině a cervikálním segmentu páteře. Moderní jezdci jsou instruováni používat pro řízení koně svou dominantní ruku, což zvyšuje stres na klouby lokte a ramene, podobně jako na krční páteř, což může vést k asymetrii v postuře, chronické bolesti (Pugh and Bolin, 2004) a možným projevům OA.

7. MATERIÁL

7.1 Lokality

7.1.1 Teplá (Klášter Teplá)

Soubor Teplá pochází ze záchranného archeologického výzkumu, který byl proveden u premonstrátského Kláštera Teplá (okres Cheb) v rámci jeho plánované obnovy. Výkopové práce probíhaly ve třech etapách od roku 2010 do roku 2014 pod vedením Radka Širokého ze společnosti ZIP o.p.s. Druhým vedoucím archeologem výzkumu byl Karel Nováček z Katedry archeologie Západočeské univerzity v Plzni (Široký et al., 2015).

Většina hrobových jam, ze kterých pochází zkoumaný kosterní soubor, byla objevena při poslední fázi výzkumu, která probíhala v letech 2013 – 2014 u západního průčelí kostela Zvěstování Páně (Nováček et al., 2014). Soubor byl uložen a zpracován v Laboratoři biologické antropologie Západočeské univerzity v Plzni.

7.1.2 Budeč „Na Týnici“

Zbytky hradiště Budeč se nachází asi 16 km severozápadním směrem od Prahy u obce Zákolany v okrese Kladno. Mezi lety 1982 – 1988 se zde pod vedením Ivana Krutiny uskutečnil archeologický výzkum, který odhalil masový hrob představující jeden z nejrozsáhlejších příkladů násilného konfliktu v evropském raném středověku (Štefan and Krutina, 2009). Soubor byl vyzvednut a uložen po jednotlivých kostech.

Lokalita "Na Týnici" se nachází asi 150 metrů jihovýchodním směrem od hradiště. Byly zde nalezeny pozůstatky 33 – 60 jedinců, převážně mužů, se spoustou sečných zranění. Na kostech byly také přítomny stopy zvířecích zubů (pravděpodobně psích nebo liščích) ukazující, že těla nebyla pohřbena hned po smrti a byla pohřbena bez oblečení. Charakter zranění ukazuje na násilnou smrt, podle krčních obratlů je evidentní, že až 24 jedinců bylo dekapitováno. Na 5 lebkách a jedné holenní kosti byly pozorovány zhojené sečné rány,

naznačující že někteří muži měli zkušenost s bojem. Kostí nejméně jednoho jedince nesou stopy spalování ohněm (Štefan et al., 2016).

7.1.3 Litomyšl (Regionální muzeum Litomyšl) a Horažďovice

Město Litomyšl se nachází v okrese Svitavy v Pardubickém kraji. Záchraný archeologický výzkum v rámci revitalizace zámeckého návrší zde probíhal od roku 2011 pod vedením společnosti Labrys, o.p.s. U terénního výzkumu byla přítomna antropoložka Mgr. Marcela Víšková.

Kosterní soubor pochází z odkrytého středověkého hřbitova z 13.– 15. století, který se nacházel okolo zaniklého kostela sv. Klimenta. Bylo nalezeno okolo 90 hrobů zahrnující jedince všech věkových kategorií, zhruba 50% z nich ale patřilo dětem (Kuchařík et al., 2012).

Jedinci z Horažďovic pocházejí z archeologického výzkumu provedeném na náměstí Míru. Antropologické analýzy byly provedeny Mgr. Lenkou Půtovou a jejich datování spadá mezi období vrcholného středověku až do 18. století (Novotný, 2020).

7.2 Kosterní soubory

Celkem jsem prozkoumala 100 jedinců ze čtyř kosterních souborů: 22 koster z kláštera Teplá, 60 koster z akropole Budeč, 7 koster z kostelního hřbitova v Litomyšli a 11 koster z kostelního hřbitova v Horažďovicích. Soubor klášter Teplá se skládá především z mužských jedinců ve věkovém rozmezí 18-45 let, jako hlavní kritéria výběru komparativních souborů tak sloužilo pohlaví, věk, zachovalost a jejich dostupnost.

U kosterních pozůstatků z Budče se jedná až o 60 mužů převážně ve věku 20 – 40 let. Vzhledem k množství sečných zranění a masivně vyvinutých svalových úponů předpokládáme, že se jedná o bojovnickou skupinu, která se bude podobat jedincům z Teplé. Soubory z Litomyšle a Horažďovic představují běžnou středověkou populaci, u které nepředpokládáme bojový výcvik a ze kterých byly vybráni jedinci odpovídající výše stanoveným kritériím.

Tabulka 1: Přehled využitých souborů a jejich datace

Soubor	Datování (století)	Počet jedinců
Teplá	13.–15.	35
Budeč	10.–11.	60
Litomyšl	13.–15.	15
Horažďovice	18. st.	13
Celkem		123

7.3 Zkoumané kloubní plochy

Celkem bylo hodnoceno 81 kloubních ploch, 48 na páteři, 17 na horní končetině a 16 na dolní končetině, souhrnné počty u všech lokalit jsou uvedeny v Tabulce 2. Konkrétní kloubní plochy pro jednotlivé klouby byly vybrány z práce Lieverse (2007) a doplněny vedoucí diplomové práce, doktorkou Annou Pankowskou. Jejich přehled se nachází v Tabulce 3. Tyto kloubní plochy byly v rámci kloubů a jejich anatomických celků zpracovány do papírových protokolů, do kterých byly zaznamenávány projevy OA. Veškerá data byla přepsána do elektronické verze protokolu pro další zpracování.

Tabulka 2: Celkový počet zkoumaných ploch v jednotlivých souborech

Anatomický celek	Lokalita		
	Teplá	Budeč	RML/Horažďovice
Horní končetina	432	352	388
Dolní končetina	270	343	237
Páteř	531	647	517
Celkem	1 233	1 342	1 142

Před samotným laboratorním zpracováním jedinců bylo nutné zvolit kritéria pro ohodnocení OA a kloubní plochy na kterých bude OA vyhodnocována. Sledovala jsem zvláště: horní končetinu, dolní končetinu a páteř. V případě horní končetiny se jednalo o ramenní kloub, loketní kloub, radiokarpální kloub a klouby ruky. Na dolní končetině se jednalo o kyčelní kloub, kolenní kloub, hlezenní kloub a klouby nohy. Na páteři byla hodnocena těla

všech obratlů, včetně *basis ossis sacri* a výskyt Schmorlových uzlů, jakožto významného ukazatele zátěže a OA.

Do vytvořených protokolů byla zaznamenána i data ze souboru Budeč. Pro další zpracování těchto dat byl vytvořen elektronický excelový soubor pro izolované kosti, kam byla data přepsána a dále zpracovávána.

Tabulka 3: Přehled všech sledovaných kloubních ploch

Kloub	Sledované kloubní plochy
Obratle	<i>facies articularis pro dens axis</i> na C1, <i>dens axis</i> , těla krčních, hrudních a bederních obratlů v kraniálním i kaudálním směru, <i>basis ossis sacri</i>
Ramenní	<i>facies articularis acromii</i> (Ac) a <i>cavitas glenoidalis</i> (Cg) na lopatce, <i>facies articularis acromialis</i> (Ci) na klíční kosti, <i>caput humeri</i> (Hu1) na pažní kosti
Loketní	<i>capitulum humeri</i> (Hu2) a <i>trochlea humeri</i> (Hu3) na pažní kosti, <i>caput radii</i> (Ra1) na vřetenní kosti, <i>incisura trochlearis</i> (UI1) na loketní kosti
Radiokarpální	<i>facies articularis carpalis</i> (Ra3) na vřetenní kosti, <i>caput ulnae</i> (UI2) na loketní kosti, <i>os scaphoideum</i> , <i>os lunatum</i> , <i>os triquetrum</i> (dohromady Ca1)
Klouby ruky	<i>os trapezium</i> , <i>os trapezoideum</i> , <i>os capitatum</i> , <i>os hamatum</i> (dohromady Ca2), baze metakarpálních kostí (dohromady Mc1), hlavice metakarpálních kostí (dohromady Mc2), baze proximálních falangů (dohromady Ph), (Mcp)
Kyčelní	<i>acetabulum</i> (Ace) na pánevní kosti, <i>caput femoris</i> (Fe1) na stehenní kosti
Kolenní	<i>condylus medialis</i> (Fe2) a <i>condylus lateralis</i> (Fe3) na stehenní kosti, <i>facies articularis medialis</i> (Pa1) a <i>facies articularis lateralis</i> (Pa2) na čéšce, <i>condylus medialis</i> (Ti1) a <i>condylus lateralis</i> (Ti2) na holenní kosti
Hlezenní	<i>malleolus medialis</i> (Ti3) a <i>incisura fibularis</i> (Ti4) na holenní kosti, <i>malleolus lateralis</i> (Fi) na lýtkové kosti, <i>talus</i> a <i>calcaneus</i> (dohromady Tar1)
Klouby nohy	<i>os cuboideum</i> , <i>os naviculare</i> a <i>ossa cuneiformea</i> (dohromady Tar2), baze metatarzálních kostí (dohromady Mt1), hlavice metatarzálních kostí (dohromady Mt2), baze proximálních falangů (dohromady Ph)

8. METODY

8.1 Metody demografických parametrů

Pro odhad věku dožití a pohlaví jedinců byly použity mnohačetné morfologické metody. Základní analýza demografických parametrů byla provedena Petrou Spěváčkovou (soubor klášter Teplá a Litomyšl), Lenkou Půtovou (soubor Horažďovice), Miroslavou Blajerovou a Petrou Stránskou (soubor Budeč). Pro účely této diplomové práce byly informace převzaty z dostupné dokumentace.

8.1.1 Metody odhadu věku dožití

Jelikož děti a nedospělí jedinci byli ze souborů vyřazeni, odhad věku dožití byl založen na zhodnocení reliéfu *facies symphysialis* (Štefan et al., 2016) a reliéfu *facies auricularis* (Brooks and Suchey, 1990) na pánevní kosti a případně na srůstu lebečních švů (Buckberry and Chamberlain, 2002). Jelikož se většina jedinců ze souboru Klášter Teplá pohybovalo ve věkovém rozmezí 18 – 45 let, byli z komparativních souborů RML a Horažďovice vybíráni jedinci v podobném věkovém intervalu. U reliéfu *facies symphysialis* se jednalo o stádia II (19 – 34), III (21 – 46) a IV (23 – 57), na *facies auricularis* o stádia II (21 – 38) a III (16 – 65) a u srůstu lebečních švů o stádium I (18 – 29).

8.1.2 Metody odhadu pohlaví

Pohlaví bylo odhadnuto z pánevní kosti podle morfoskopické metody (Masset, 1989) a na lebce podle (Bruzek, 2002). Ze srovnávacích souborů byly vybrány pouze mužské kostry a ze souboru Klášter Teplá jsem dodatečně (po domluvě s vedoucí práce) vyřadila dvě pravděpodobně ženské kostry. V případě souboru z Budče byly femininí znaky nalezeny pouze na jedné lebce (Ferembach et al., 1980), ale vzhledem k povaze souboru bohužel nebylo možné posoudit také pánevní kost.

8.2 Hodnocení osteoartrózy

Osteoartróza byla hodnocena neinvazivně a makroskopicky pouhým

okem a pohmatem. Pro hodnocení její přítomnosti a rozsahu byla zvolena čtyřstupňová škála dle Jurmain (1990) (Tabulka 4). Každá kloubní plocha byla pečlivě prohlédnuta a její hodnota byla zanesena do protokolu. Hodnocení probíhalo pouze v případě, že bylo zachováno minimálně 50 % kloubní plochy a u drobných kloubů ruky a nohy při zachování alespoň 3 kostí a sledovaných kloubních ploch. Kloubní celky končetin byly hodnoceny stejným způsobem na levé i pravé straně a to i v případě, že nebyly stejně zachované.

Tabulka 4: Škála pro hodnocení projevů osteoartrózy dle Jurmain (1990)

Skórování končetin

- | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Žádné projevy |
| 1 | Jemné až pokročilé projevy – malé osteofyty |
| 2 | Závažné – velké osteofyty (remodelované a konkávní s původním povrchem), jakýkoliv projev eburnace |
| 3 | ankylóza |

Skórování obratlů

- | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Žádné projevy |
| 1 | Přítomné osteofyty (zvýšený okraj těla obratle) |
| 2 | Závažné – velké osteofyty (remodelované a konkávní s původním povrchem) |
| 3 | ankylóza |
-

Kloub postižený OA by měl mít kombinaci alespoň dvou projevů deformace (osteofyty, porozita povrchu, zvýšený okraj kloubu) nebo přítomnost eburnace (tj. stupeň 2) (Lieverse et al., 2007; Cheverko and Bartelink, 2017; Zhang et al., 2017). Vzhledem k nízkému počtu projevů OA na stupni 2 jsme ji jako přítomnou vnímali i u jemných projevů (stupeň 1).

8.2.1 Hodnocení výskytu osteoartrózy

Výskyt byla odhadován (stejně jako prevalence) z poměru postižených sledovaným onemocněním (A = affected) a všech pozorovaných (O = observed) v souboru (Waldron, 2009). Výskyt OA byl hodnocen zvlášť pro končetiny a pro páteř následujícími způsoby. U končetin byl výskyt OA sledován na úrovni

jednotlivých kloubních ploch v rámci jedné kosti, které byly poté složeny do jednoho skóre. Pokud byla OA přítomna na levé i pravé končetině, byla počítána zvlášť kvůli výpočtu stranové asymetrie. Na páteři byl výskyt OA hodnocena na úrovni těla obratle na kraniální i kaudální straně zanesena jako jedna hodnota. Jako přítomna byla OA hodnocena v případě, že byl na obou stranách přítomen stupeň 1 nebo pokud byl alespoň na jedné straně pozorován stupeň 2. Schmorlovy uzly byly hodnoceny jako přítomné i v případě, že se vyskytovaly pouze na jedné straně těla obratle. Pokud byla jejich přítomnost pozorována kraniálně i kaudálně, byly počítány pouze jednou.

8.3 Statistické metody

8.3.1 Mann – Whitney U test

Mann – Whitney U test jsem pro účely mé diplomové práce použila pro zhodnocení stranové asymetrie končetin u všech sledovaných souborů. Neparametrický dvouvýběrový Mann – Whitney U test volíme pro porovnání statistických dat, u nich nemůžeme předpokládat normální rozdělení, obecně je však tento test považován za neparametrickou alternativu nezávislého t-testu. Používá se pro srovnání dvou nezávislých skupin, kde závislá proměnná je ordinální nebo spojitá, jeho využití je ale mnohem širší.

8.3.2 Pearsonův chí kvadrát test

Pro srovnání dat populací mezi sebou jsme zvolily Pearsonův chí kvadrát test. Tento test umožňuje ověřit, zda naměřená data odpovídají hypotéze o tomto rozdělení. Předpoklad testovacího kritéria je platnost nulové rozdělení chí kvadrát.

8.3.3 Chyba měření

Pro zhodnocení opakované chyby měření jsme použily váženou lineární Cohenovu kappu. Tato metoda vyjadřuje míru shody dvou proměnných, přičemž bere v úvahu také možnost náhodné shody. Metoda probíhá na základě uspořádání dat do kontingenčních tabulek a výpočet za pomoci doplňku do Microsoft Office Excel vytvořeného právě pro výpočet intraobservační chyby.

V rámci testování přesnosti makroskopického hodnocení jsme vybraly 15 nejvíce zachovalých jedinců ze souboru klášter Teplá a podrobily je opakovanému skórování v rámci několika měsíců. Bylo hodnoceno 8 různých kloubních ploch: *capitulum humeri* (Hu2), *trochlea humeri* (Hu3), *caput radii* (Ra1), *incisura trochlearis* (UI1) na horní končetině a *acetabulum* (Ace), *caput femoris* (Fe1), *condylus medialis* (Fe2) a *condylus lateralis* (Fe3) na dolní končetině.

Tabulka 5: Výsledná shoda měření stranové asymetrie

Kloubní plocha	Kappa (K)*	IS	Síla shody (Landis a Koch, 1977)
Hu2	1,00	1,00 – 1,00	<i>Perfect</i>
Hu3	0,60	0,15 – 1,05	<i>Moderate</i>
Ra1	1,00	1,00 – 1,00	<i>Perfect</i>
UI1	0,85	0,57 – 1,13	<i>Substantial</i>
Ace	0,54	0,14 – 0,94	<i>Moderate</i>
Fe1	0,83	0,52 – 1,14	<i>Substantial</i>
Fe2	1,00	1,00 – 1,00	<i>Perfect</i>
Fe3	1,00	1,00 – 1,00	<i>Perfect</i>

8.3.4 Použitý software

Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno za pomoci statistického softwaru Past4.03, ve kterém byl proveden neparametrický dvouvýběrový Man – Whitney U test a Pearsonův chí kvadrát test (Pearson's chi square test). Pro hodnocení chyby měření byla použita vážená Cohenova kappa. Průměrné skóre (Průměr) a směrodatná odchylka (SD) byly pro každou vybranou kloubní plochu spočteny za pomoci doplňkové statistické funkce v programu Microsoft Office Excel.

9. VÝSLEDKY

9.1 Stranová asymetrie končetin

Vzhledem k celkově nízké prevalenci OA na končetinách, stranová asymetrie končetin nedosáhla u žádného souboru hladiny statistické významnosti. V případě pouze ojedinělých projevů OA na stupni 1 se nepodařilo výpočet provést a stranová asymetrie byla hodnocena jako nepřítomna. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 6.

Na základě provedených výpočtů byla pro zjednodušení další práce s daty OA u všech kloubů končetin v souborech zprůměrována a sloučena do jedné hodnoty, která byla využita k dalším statistickým zhodnocením.

Tabulka 6: Celkový přehled stranové asymetrie u všech zkoumaných souborů

Kloub	Klášter Teplá				Budeč				RML/Horažďovice				
	P	Z		p	P	Z		p	n	P	Z		p
		DX	SIN			DX	SIN				DX	SIN	
Ram.	17	5	6	0,67	14	1	1	N/A		17	4	2	N/A
Lok.	19	3	6	0,13	18	0	2	N/A		16	2	2	N/A
Rad.	14	7	4	0,32	19	2	3	N/A		13	6	6	0,71
KR	14	5	2	N/A	13	0	0	N/A		13	6	5	0,86
Kyč.	17	7	5	0,33	18	2	3	N/A		15	9	6	0,21
Kol.	14	1	1	N/A	14	0	0	N/A		12	3	2	N/A
Hlez.	10	2	4	0,25	14	2	2	N/A		10	1	2	N/A
KN	6	1	0	N/A	11	2	1	N/A		10	3	1	N/A

P – celkový počet pozorovaných jedinců, Z – celkový počet zasažených jedinců s osteoartrózou, p – p hodnota, DX – pravá strana, SIN – levá strana, Ram. – ramenní kloub, Lok. – loketní kloub, Rad. – Radiokarpální kloub, KR – klouby ruky, Kyč. – kyčelní kloub, Kol. – kolenní kloub, Hlez. – hlezenní kloub, KN – klouby nohy

9.2 Celkový výskyt osteoartrózy

Celkový výskyt OA byl u všech souborů velmi nízký, dokonce u tří jedinců ze souboru Klášter Teplá se OA neprojevila žádným způsobem. Vzhledem k tomu, že závažná OA na stupni 2 na končetinách byla pozorována převážně u souboru Klášter Teplá a téměř vůbec u ostatních souborů, hodnocení

přítomnosti OA bylo sníženo na stupeň 1. Jemné projevy OA, tzn. pouze osteofyty nebo zvýšený okraj, byly mnohem častější, čímž celkový výskyt výrazně vzrostl (Tabulka 6). U páteře byly projevy OA na úrovni 2 výraznější, nebylo tedy nutné modifikaci provádět.

Tabulka 7: Celkový výskyt osteoartrózy Z/S (Zasaženo / Pozorováno) a jeho procentuální hodnota %

Kloubní segment		Sledované soubory					
		Klášteř Teplá		RML/Horažďovice		Budeč	
		Z/P	%	Z/P	%	Z/P	%
Horní končetina	Ramenní	6/26	23,08	4/18	22,22	2/14	14,29
	Loketní	7/26	26,92	3/18	16,67	2/18	11,11
	Radiokarpální	8/26	30,77	7/18	38,89	4/19	21,05
	Klouby ruky	6/26	23,08	8/18	44,44	0/13	0,00
Dolní končetina	Kyčelní	8/26	30,77	10/18	55,56	4/18	22,22
	Kolenní	1/26	3,85	4/18	22,22	0/14	0,00
	Hlezenní	5/26	19,23	3/18	16,67	4/14	28,57
	Klouby nohy	1/26	3,85	4/18	22,22	3/11	27,27
Páteř	Krční	29/74	39,19	14/88	15,90	0/100	0
	Hrudní	34/102	33,33	11/124	8,87	4/159	2,52
	Bederní	5/69	7,24	9/58	16,36	8/83	9,64
Schmorlovy uzly	Krční	3/75	4,00	0/82	0	2/100	2,00
	Hrudní	37/107	28,97	32/113	28,32	31/157	19,75
	Bederní	20/70	28,57	18/52	34,62	23/83	27,71

9.2.1. Výskyt osteoartrózy na horní končetině

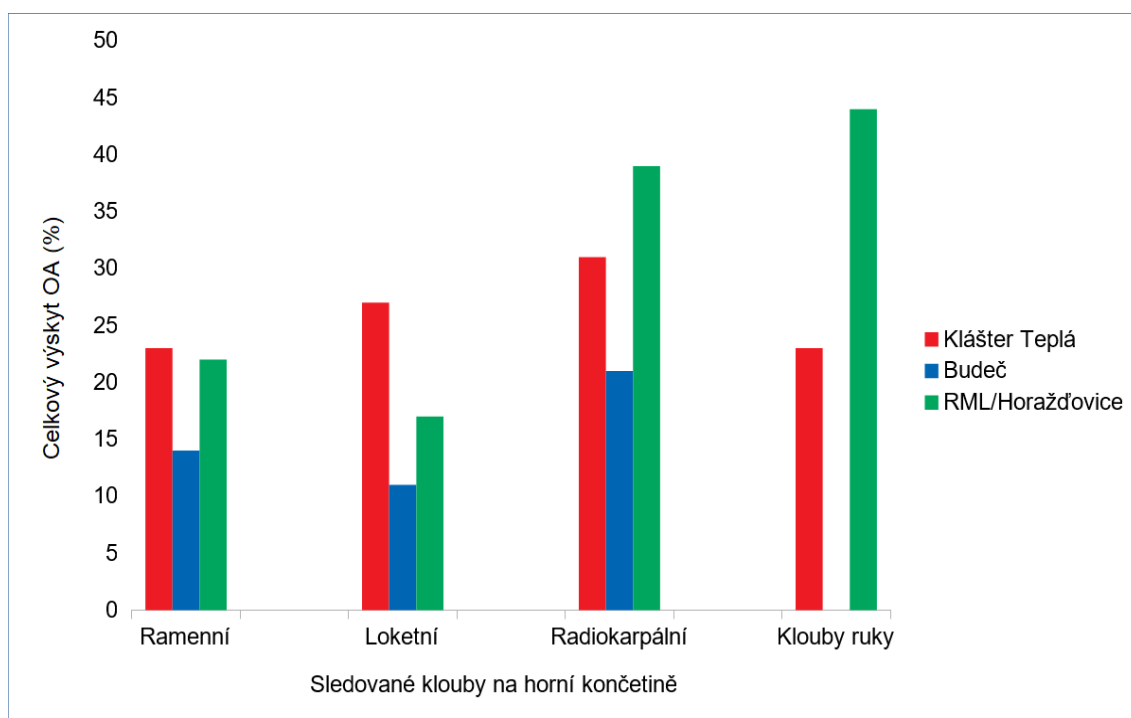
Nejvyšší výskyt OA na horní končetině se nachází u kloubů ruky v souboru RML/Horažďovice. Jedná se o 44 % (n = 18). V případě souboru klášteř Teplá se jedná o 23 % (n = 26) a u Budeče klouby ruky nebyly postiženy vůbec. Dále je výrazněji postiženým kloubem shodně u všech tří souborů radiokarpální kloub. Nejvíce zasažený je soubor RML/Horažďovice s prevalencí OA 39 % (n = 28), poté následuje klášteř Teplá s 31 % (n = 26) a nejnižší hodnota je 21 % u souboru Budeč (n = 19). Překvapivý je poměrně nízký výskyt OA u ramenního kloubu v rámci všech souborů. Nejvyšší hodnoty nalezneme u klášteřa Teplá (23 %, n = 6), dále nepatrně nižší číslo je u souboru RML/Horažďovice (22 %, n = 4) a nejnižší výskyt se je u souboru Budeč (14 %, n = 2).

n = 14). V případě loketního kloubu je prevalence vyšší než u ramenního kloubu pouze u souboru klášter Teplá (27 %, n = 26), u souborů RML/Horažďovice (17 %, n = 18) a Budeč (11 %, n = 18) je naopak menší.

Z hlediska stranové asymetrie nejsou rozdíly mezi výskytem OA příliš velké, u souboru klášter Teplá je při počtu 26 jedinců největší rozdíl mezi pravou (19 %) a levou (8 %) stranou kloubů ruky. Lehce větší výskyt OA na levé straně než na pravé najdeme u ramenního (dx: 19 %, sin: 23 %) a loketního (dx: 12 %, sin: 23 %) kloubu. Radiokarpální kloub vykazuje o něco vyšší výskyt OA na pravé straně (dx: 27 %, sin: 15 %), ale opět nejde o výrazný rozdíl.

V rámci souboru RML/Horažďovice jsou rozdíly v stranové asymetrii minimální. Dokonce u loketního (33 %) a radiokarpálního (11 %) kloubu je rozdíl v prevalenci nulový. Rozdíl několika procent můžeme pozorovat u kloubů ruky (dx: 33%, sin: 28 %) a nejvýraznější rozdíl ve výskytu OA nalezneme u ramenního kloubu (dx: 22 %, sin: 11 %).

Podobně i u souboru Budeč jsou ve výskytu OA u stranové asymetrie minimální rozdíly. Jak bylo řečeno výše, klouby ruky nebyly u tohoto souboru postiženy OA žádným způsobem. U ramenního (n = 14 dx: 7 %, n = 13 sin: 8 %) a radiokarpálního (n = 13 dx: 15 %, n = 19 sin: 16 %) jde o rozdíl pouhého procenta. Největší rozdíl je překvapivě u loketního kloubu (n = 18 dx: 0 %, n = 18 sin: 11 %).



Graf 1: Celkový výskyt OA na horní končetině u všech souborů

9.2.2. Výskyt osteoartrózy na dolní končetině

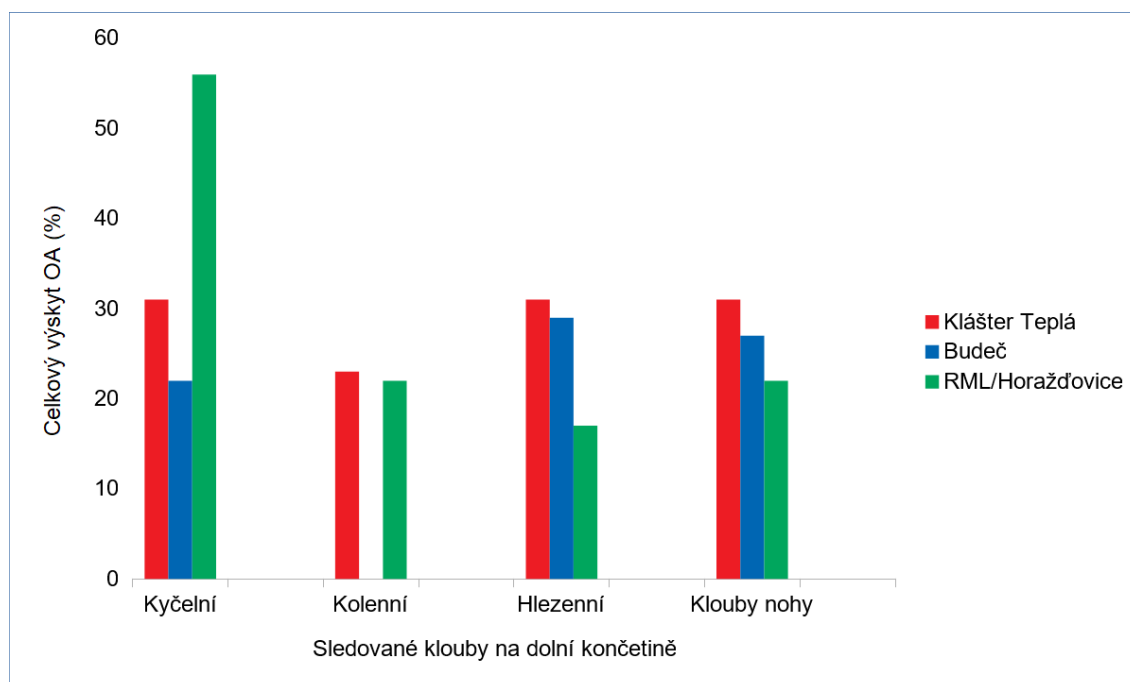
Míra výskytu OA na dolní končetině se liší soubor od souboru. U souborů klášter Teplá ($n = 26$, 31% %) a RML/Horažďovice ($n = 18$, 56 %) je nejvyšší výskyt u kyčelního kloubu, u souboru Budeč ($n = 14$, 29 %) se však jedná o hlezenní kloub. Překvapivě nízký je výskyt OA u kolenního kloubu u všech pozorovaných souborů. U souboru Budeč dokonce nebyla pozorována OA vůbec ($n = 14$, 0 %). V případě souboru klášter Teplá se jedná o pouhých 4 % ($n = 26$). Nejvyšší výskyt OA tak můžeme pozorovat u souboru RML/Horažďovice ($n = 18$, 22 %). Poměrně nízké hodnoty byly naměřeny i na hlezenním kloubu a kloubech nohy. V případě hlezenního kloubu se jedná o 19% výskyt OA u souboru klášter Teplá ($n = 26$), 17 % u RML/Horažďovice ($n = 18$) a překvapivých 29 % u souboru z Budče. U kloubů nohy je nejnižší výskyt OA u souboru z Teplé (4 %), následuje RML/Horažďovice s výskytem OA 22% a nejvyšší hodnota patří opět souboru z Budče (27 %).

Ohledně stranové asymetrie jsou rozdíly minimální, podobně jako v

případě horní končetiny a nelze říct, že by jedna strana měla výraznější výskyt OA než druhá. V případě souboru klášter Teplá můžeme největší rozdíl pozorovat u kyčelního (dx: 27 %, sin: 19 %) a hlezenního (dx: 8 %, sin: 15 %) kloubu. U kolenního kloubu není rozdíl žádný, na pravé i levé straně je výskyt OA shodně 4 %. Velmi nízký výskyt OA je také u kloubů nohy, kde byla OA pozorována pouze u jednoho jedince na pravé straně (4 %).

U souboru RML/ Horažďovice je výskyt OA výraznější na pravé straně, nicméně v případě hlezenního kloubu je výskyt vyšší na straně levé (dx: 6 %, sin: 11 %). Nejvýraznější rozdíly lze pozorovat u kyčelního kloubu (dx: 50 %, sin: 33 %) a kloubů nohy (dx: 17 %, sin: 6 %). Výskyt OA u kolenního kloubu je nejvyšší ze všech tří souborů, přesto se jedná o pouhých 17 % na pravé straně a 11 % na straně levé.

Jak již bylo řečeno výše, u kolenního souboru z Budče nebyla OA pozorována žádným způsobem. Přestože je obecně výskyt OA u tohoto souboru velmi nízký, hodnoty na dolní končetině nejsou příliš rozdílné od zbylých souborů. Největší rozdíl je mezi výskytem OA na pravé (18 %, n = 11) a levé (10 %, n = 10) straně kloubů nohy. I zde nečekaně u dvou kloubů dominuje levá strana nad pravou. U kyčelního kloubu se jedná o 18 % (n = 17) na straně levé a 11 % (n = 18) na straně pravé, u kloubu hlezenního je rozdíl menší. Na levé straně je prevalence 15 % (n = 13) a na pravé 14 % (n = 14).



Graf 2: Celkový výskyt OA na dolní končetině u všech souborů

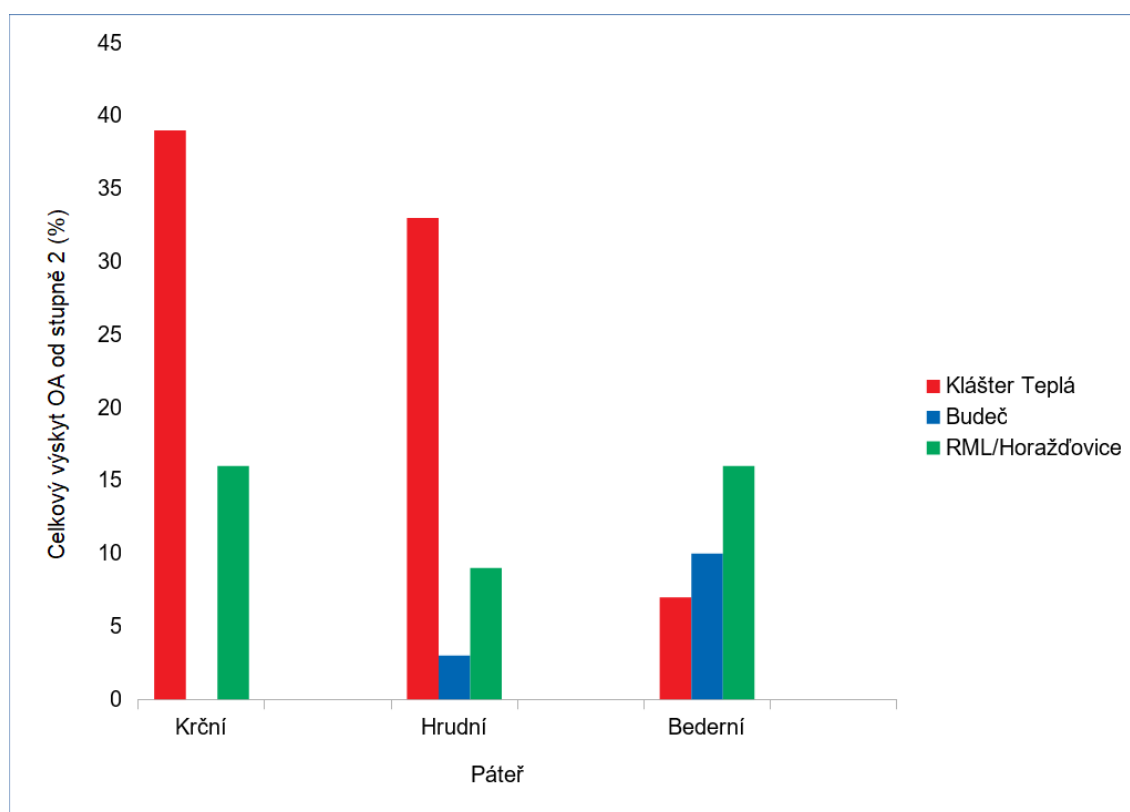
9.2.3 Výskyt osteoartrózy na páteři

Na páteři se OA projevila ve všech souborech nejvýrazněji, u několika jedinců ze souborů Klášter Teplá a RML/Horažďovice dokonce byla pozorována ankylóza (stupeň 3). Při zohlednění i jemných projevů OA na úrovni 1 dle výše popsaného postupu, se výskyt OA na páteři u všech souborů (kromě jedné výjimky) pohybuje nad 50 % (viz Obrázek). Nejnižší výskyt OA je u souboru Budeč, u krční páteře se OA od stupně 2 neprojevila vůbec (Tabulka 6). Jednoznačně nejvyšší výskyt OA se projevuje u souboru Klášter Teplá a to převážně u krční (39 %, n = 74) a hrudní páteře (33 %, n = 102). U bederní páteře je výskyt OA pouhých 7 % (n = 69), což je pravděpodobně ovlivněno nízkou zachovalostí právě tohoto segmentu, ovšem může to také naznačovat menší míru dlouhodobé zátěže a tím nižší projevy OA.

Překvapením je vyšší hodnota výskytu OA u krčního segmentu páteře (16 %, n = 88) než u hrudního (9 %, n = 124) u souboru RML/Horažďovice, kde jsme předpokládali spíše opačný trend. Podobně jako u krční páteře, i výskyt u

bederního segmentu je 16 % (n = 58).

Jedinci ze souboru Budeč vykazují nejnižší výskyt OA u všech páteřních segmentů. V krční oblasti se závažné projevy OA neobjevují vůbec a i v hrudní (3 %, n = 159) a bederní (10 %, n = 83) se jedná pouze o pouze několika procentní výskyt. Jedná se pravděpodobně o kombinaci nízkého věku jedinců (většina byla v době smrti mladší 40 let) a podobně jako u jedinců z Teplé o menší míru dlouhodobé zátěže.



Graf 3: Celkový výskyt OA na páteři u všech souborů

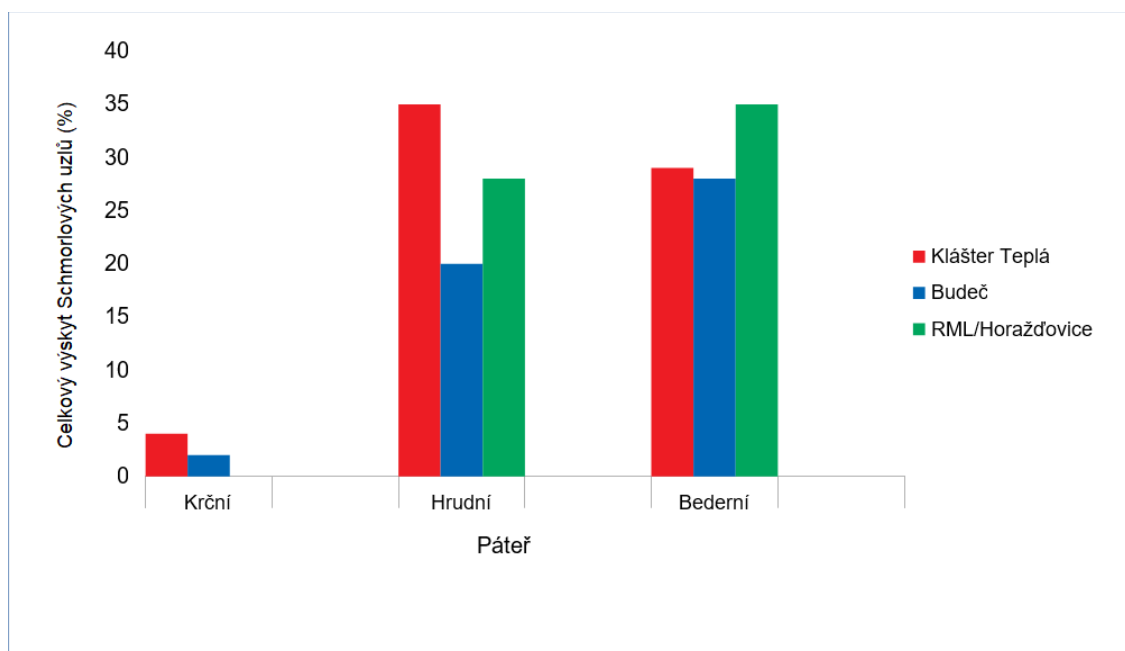
9.2.4 Výskyt Schmorlových uzlů na páteři

Schmorlovy uzly byly přítomny u všech tří souborů ve všech segmentech páteře. Očekávaně je jejich výskyt u všech souborů vyšší u hrudní a bederní páteře, u souborů Klášter Teplá a Budeč se však Schmorlovy uzly objevují i na krční páteři. Jedná se pouze o malé procento (v případě souboru Klášter Teplá

jde o 4 %, u souboru Budeč jsou to 2 %), nicméně jde o značně neobvyklé umístění.

Dle očekávání je největší výskyt Schmorlových uzlů u hrudní páteře souboru Klášter Teplá (35 %, n = 107), u souboru Budeč jde naopak o výskyt nejnižší (20 %, n = 157). Nečekaně blízká hodnota výskytu Schmorlových uzlů je u souboru RML/Horažďovice (28 %, n = 113), kde bychom předpokládali spíše nižší hodnotu souboru z Budče.

U bederní páteře se výsledné hodnoty výskytu opět liší u všech tří souborů. Nejvyšší výskyt Schmorlových uzlů byl pozorován u souboru RML/Horažďovice (35 %, n = 52), naopak téměř shodné hodnoty byly pozorovány u souborů Klášter Teplá (29 %, n = 70) a Budeč (28 %, n = 83).



Graf 4: Celkový výskyt Schmorlových uzlů u všech souborů

9.3 Srovnání souborů

9.3.1 Srovnání souborů Klášter Teplá a Budeč

Při srovnání souborů Klášter Teplá a Budeč vidíme, že až na pár případů

(radiokarpální kloub a klouby nohy) je výskyt OA výrazně vyšší u souboru Teplá. V případě souboru Budeč můžeme sledovat převážně jemné projevy OA na stupni 1, zatímco jedinci souboru Klášter Teplá mnohem častěji trpěli pokročilejší OA na stupni 2.

Dle výše vytvořených modelů by se soubory Klášter Teplá a Budeč měly podobat převážně v loketním ($p = 0,123$, $\chi^2 = 17,724$) a kolenním kloubu ($p = 0,229$, $\chi^2 = 11,856$), což statistické výsledky nevyvrací. Poměrně nečekaně se však rozcházejí u ramenního ($p = <0,05$, $\chi^2 = 9,431$) a kyčelního ($p = <0,05$, $\chi^2 = 17,724$) kloubu a kloubů nohy ($p = <0,05$, $\chi^2 = 2,625$). Zatímco u ramenního kloubu se může jednat o vliv věku i odlišné míry stresu, u kyčelního kloubu a kloubů nohy jde pravděpodobně o důsledek horší zchovalosti souborů.

Tabulka 8: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a Budeč u končetin

Kloub	Klášter Teplá		Budeč		n	p	X ²
	n	průměr	n	průměr			
Ramenní	60	0,74	52	0,30		< 0,05	9,431
Loketní	98	0,37	69	0,26		0,123	17,724
Radiokarpální	44	0,51	34	0,56		0,653	5,599
Klouby ruky	75	0,35	41	0,27		0,457	7,027
Kyčelní	37	0,73	35	0,43		< 0,05	12,374
Kolenní	84	0,23	80	0,23		0,229	11,856
Hlezenní	27	0,54	37	0,31		0,111	17,216
Klouby nohy	28	0,21	42	0,56		< 0,05	2,625

N – celkový počet sledovaných jedinců, *průměr* – průměrné hodnoty OA, *p* – statistická *p* hodnota, *X²* – hodnota chí kvadrátu

V případě páteře, kde by míra zátěže projevovaná bojovým tréninkem měla být zhruba stejná a tím pádem by se zde měla i zhruba stejně projevit OA, jsou výsledky statisticky významné po celé délce páteře. V případě souboru Klášter Teplá je u krční páteře ($p = <0,05$, $\chi^2 = 20,828$) výskyt OA výrazně vyšší než v případě souboru z Budeče, kde byly pozorovány pouze jemné projevy OA na úrovni 1. V případě bederní páteře ($p = <0,05$, $\chi^2 = 10,938$) je situace opačná, u souboru Budeč je lehce vyšší výskyt OA než u souboru Klášter Teplá,

ale podobně jako v případě rozdílů u kloubů dolní končetiny jde pravděpodobně o důsledek špatné zachovalosti.

Tabulka 9: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a Budeč u páteře

Kloub	Klášter Teplá		Budeč		n	p	X ²
	n	průměr	n	průměr			
Krční	80	1,175	86	0,280		< 0,05	20,828
Hrudní	115	1,121	159	0,283		< 0,05	13,904
Bederní	60	0,75	67	0,27		< 0,05	10,938

N – celkový počet sledovaných jedinců, průměr – průměrné hodnoty OA, p – statistická p hodnota, X² – hodnota chí kvadrátu

9.3.2 Srovnání souborů Klášter Teplá a RML/Horažďovice

Mezi soubory Klášter Teplá a RML/Horažďovice jsme předpokládaly největší rozdíly, vzhledem k pravděpodobně odlišné míře každodenní zátěže, nicméně výskyt OA je u obou souborů mnohem více podobný než při srovnání Kláštera Teplá a Budče. Největší rozdíl můžeme sledovat u kyčelního kloubu, nicméně i zde jde o důsledek špatné zachovalosti, a to u souboru Klášter Teplá.

Statisticky významné rozdíly můžeme pozorovat opět u ramenního kloubu ($p = <0,05$, $x^2 = 14,725$), kde je procentuální výskyt OA sice velmi podobný, ale v případě souboru Klášter Teplá můžeme pozorovat více projevů OA na úrovni 2. Překvapivý je statisticky významný rozdíl u kolenního kloubu ($p = <0,05$, $x^2 = 4,260$) vypovídající o vyšším průměru OA u souboru RML/Horažďovice, ovšem i zde jde pravděpodobně o důsledek špatné zachovalosti dolních končetin (což se projevuje opět i v případě kloubů nohy) u souboru Klášter Teplá, jelikož se v tomto kloubu objevila i OA na stupni 2.

Tabulka 10: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a RML/Horažďovice u končetin

Kloub	Klášter Teplá		RML/Horažďovice		n	p	X ²
	n	průměr	n	průměr			
Ramenní	60	0,74	68	0,43		< 0,05	14,725
Loketní	98	0,37	72	0,34		0,844	8,672
Radiokarpální	44	0,51	34	0,37		0,675	3,056
Klouby ruky	75	0,35	65	0,47		0,118	6,694
Kyčelní	37	0,73	29	0,68		0,823	4,196
Kolenní	84	0,23	54	0,31		< 0,05	4,260
Hlezenní	27	0,54	25	0,46		0,684	3,760
Klouby nohy	28	0,21	33	0,52		< 0,05	5,133

N – celkový počet sledovaných jedinců, průměr – průměrné hodnoty OA, *p* – statistická *p* hodnota, *X*² – hodnota chí kvadrátu

Podobně jako u srovnání se souborem Budeč, i zde nacházíme statisticky významné rozdíly, tentokrát však pouze v případě krční ($p = <0,05$, $x^2 = 15,289$) a hrudní ($p = <0,05$, $x^2 = 7,309$) páteře. Překvapivě bez rozdílu je bederní páteř ($p = 0,266$, $x^2 = 16,8$), kde data u obou souborů svědčí o větší míře zátěže podpořené výskytem ankylózy mezi L5 a *basis ossis sacri* u jedince K588 z Horažďovic.

Tabulka 11: Hodnoty chí kvadrátu u souborů Klášter Teplá a RML/Horažďovice u páteře

Kloub	Klášter Teplá		RML/Horažďovice		n	p	X ²
	n	průměr	n	průměr			
Krční	80	1,175	78	0,769		< 0,05	15,289
Hrudní	115	1,121	124	0,629		< 0,05	7,309
Bederní	60	0,75	48	0,656		0,266	16,8

N – celkový počet sledovaných jedinců, průměr – průměrné hodnoty OA, *p* – statistická *p* hodnota, *X*² – hodnota chí kvadrátu

9.3.3 Srovnání souborů RML/Horažďovice a Budeč

Vzhledem k obecně nízkému výskytu OA u souboru Budeč najdeme při srovnání se souborem RML/Horažďovice spíše rozdíly vypovídající o vyšším výskytu OA právě u druhého jmenovaného souboru. Pouze v případě

hlezenního kloubu a kloubů nohy je situace opačná, kdy soubor Budeč při zhruba stejné míře zachovalosti jako soubor RML/Horažďovice vykazuje v obou případech větší míru projevů OA.

Statisticky se však tyto soubory liší pouze v případě kloubů ruky ($p = 0,028$, $\chi^2 = 1,081$) a kyčelního kloubu, kde také v obou případech výrazně převažuje výskyt OA u souboru RML/Horažďovice ($p = 0,17$, $\chi^2 = 9,782$). V obou případech se může jednat o důsledek jiného životního stylu spojeného s odlišnou mírou zátěže na zmíněné klouby, ovšem i zde má svou roli zachovalost souborů.

Tabulka 12: Hodnoty chí kvadrátu u souborů RML/Horažďovice a Budeč u končetin

Kloub	RML/Horažďovice		Budeč		n	p	X ²
	n	průměr	n	průměr			
Ramenní	52	0,30	68	0,43	0,141	5,184	
Loketní	69	0,26	72	0,34	0,255	18,876	
Radiokarpální	34	0,56	34	0,37	0,278	1,529	
Klouby ruky	41	0,27	65	0,47	0,028	1,081	
Kyčelní	35	0,43	29	0,68	0,017	9,782	
Kolenní	80	0,23	54	0,31	0,322	1,621	
Hlezenní	37	0,31	25	0,46	0,303	4,026	
Klouby nohy	42	0,56	33	0,52	0,657	4,531	

N – celkový počet sledovaných jedinců, průměr – průměrné hodnoty OA, *p* – statistická *p* hodnota, *X*² – hodnota chí kvadrátu

Podobné výsledky dostaneme i při srovnání páteře obou souborů. V případě souboru RML/Horažďovice sledujeme výrazně výskyt OA i s ohledem na její závažnější projevy jako je stupeň dva či ankylóza. U bederního segmentu soubor RML/Horažďovice výskytem OA převyšuje dokonce i soubor Klášter Teplá.

Statistické rozdíly však nalezneme pouze u segmentu páteřního ($p = <0,05$, $\chi^2 = 1,628$) a hrudního ($p = <0,05$, $\chi^2 = 10,336$) v bederní oblasti se

nečekaně oba soubory statisticky podobají, což odporuje vytvořeným modelům aktivity. Na druhou stranu v případě bederního segmentu páteře se u souboru Budeč projevila OA asi nejvýrazněji v podobě výraznější OA na stupni 2 a jednom případě ankylózy mezi L5 a *basis ossis sacri*.

Tabulka 13: Hodnoty chí kvadrátu u souborů RML/Horažďovice a Budeč u páteře

Kloub	RML/Horažďovice		Budeč		n	p	X ²
	n	průměr	n	průměr			
Krční	86	0,280	78	0,769		< 0,05	1,628
Hrudní	159	0,283	124	0,629		< 0,05	10,336
Bederní	67	0,27	48	0,656		0,266	15,474

N – celkový počet sledovaných jedinců, průměr – průměrné hodnoty OA, *p* – statistická *p* hodnota, *X*² – hodnota chí kvadrátu

10. DISKUZE

Na základě výsledného srovnání můžeme říct, že se naše hypotéza o statusu jedinců z Teplé nepotvrdila, nicméně výsledné hodnoty přesto nabízejí prostor k jejich interpretaci.

Při srovnání všech souborů je jasně vidět, že významné rozdíly jsou převážně ve výskytu OA na páteři, ale i v případě srovnání souborů z Teplé a Budče, kde jsme výskyt OA předpokládaly spíše podobný. Naopak při srovnání Teplé a RML/Horažďovice vidíme, že mezi soubory není statisticky významný rozdíl u bederní páteře, který by podle našeho předpokladu měl být vypovídající o jízdě na koni v případě jedinců z Teplé. Podobné je to i při srovnání souborů RML/Horažďovice a Budeč, opět se významně liší až segment bederní páteře, kde je paradoxně nejvyšší výskyt OA právě u souboru RML/Horažďovice.

V rámci končetin a kloubů, kde by se nejvíce měla projevit bojová aktivita se soubory liší převážně v ramenním kloubu (Klášteř Teplá a Budeč, Klášteř Teplá a RML/Horažďovice) a v drobných kloubech ruky nebo nohy, kde se velmi pravděpodobně jedná o vliv horší zachovalosti těchto částí u daných souborů. Jediný výrazný rozdíl odpovídající našim předpokladům je v kolenním kloubu u

souborů Klášter Teplá a RML/Horažďovice.

Nicméně naše výsledky statistických odrážejí OA na úrovni jednotlivých kostí a ne na úrovni kloubů jedince. Tento způsob bylo nutné zvolit kvůli souboru z Budče, jelikož se jedná o masový hrob, který nebyl vyzvedáván na úrovni jedinců, ale právě po jednotlivých kostech a stejným způsobem je uložen v depozitáři Národního muzea. Jelikož se však jedná o jediný dostupný soubor dokládající stopy bojového konfliktu a potenciální bojové aktivity (Štefan et al., 2016) na našem území a proto jsme ho také využily. Pro potenciální budoucí výzkumy na podobné téma bych však doporučila soubor z Budče nepoužít.

10.1 Manipulace se zbraní

Dle tohoto modelu jsme předpokládaly rozdíl ve výskytu OA převážně v loketním kloubu, kde nejsou statisticky významné rozdíly napříč všemi srovnání. Podle předpokladů studií ze kterých vycházíme (Jurmain, 1980, Eng, 2016) by to mohlo znamenat podobnou míru projevené zátěže skrze odlišné aktivity, dle Debono (2003) je však OA v loketním poměrně častým jevem v moderní společnosti i archeologických souborech a neměla by tudíž být využívána jako ukazatel pro rekonstrukci aktivity (Debono et al., 2004).

Pokud se však podíváme čistě celkový na výskyt OA u všech souborů, vidíme u souboru Klášter Teplá výrazně vyšší hodnoty OA v loketním kloubu než u obou srovnávacích souborů. Můžeme tak předpokládat, že jedinci z Teplé vynakládali větší zátěž právě na loketní kloub např. opakovanou manipulací se zbraní, přestože výsledky nejsou statisticky významné.

10.2 Nošení zbroje

Tento model předpokládá odlišnosti převážně v ramenním kloubu, na krční páteři a vrchních obratlích hrudní páteře v souvislosti se zátěží vyvolanou nošením zbroje. Zde se však výsledky statistických analýz u souboru Klášter Teplá liší ve srovnání s oběma srovnávacími soubory a celkový výskyt OA je u jedinců z Teplé mnohem vyšší. Statisticky významný rozdíl ve srovnání se souborem z Budče nutně nevyvrací náš předpoklad, může to také znamenat, že

jedinci z Budče zbroj nepoužívali. Nicméně, pokud zohledníme výskyt Schmorlových uzlů, vidíme, že u souborů Teplé i Budče se neobvykle projevují na krční páteři. Vzhledem k faktu, že Schmorlovy uzly jsou spojovány s projevenou zátěží již od mládí (Mattei and Rehman, 2014), můžeme u obou zmíněných souborů předpokládat zvýšenou zátěž, kterou představuje právě nošení zbroje.

Vzhledem absenci statisticky významných rozdílů u loketního kloubu nelze s jistotou mluvit o používání štítu jedinci z Teplé. Nicméně pokud se podíváme na zjištěná data, můžeme si všimnout, že několik jedinců z Teplé (jedinci K029, K026, K035) mají výraznější projevy OA v loketním kloubu na levé straně než na pravé, což by mohlo vypovídat právě o používání štítu. Ani z hlediska stranové asymetrie se však nejedná o statisticky významný rozdíl, takže jde o pouhou spekulaci.

10.3 Jízda na koni

Model zohledňující jízdu na koni zohledňuje především OA na bederní páteři jakožto nejintenzivnější místo kontaktu jezdce s koněm. Zde je jediný statisticky významný rozdíl mezi soubory Klášter Teplá a Budeč, kde jsme naopak předpokládaly shodu. Při zohlednění celkového výskytu OA je Klášter Teplá souborem, kde je zrovna v tomto páteřní segmentu nejmenší výskyt OA a i pozorované výsledky ukazují nižší hodnoty OA ve srovnání a hrudní páteři. Výrazné projevy OA v oblasti bederní páteře u souboru Teplá vykazuje pouze jedinec K017, ovšem kromě té má zachovaných pouze několik obratlů hrudní páteře a tak není možné posoudit jeho páteř jako celek.

Pokud se budeme pokoušet hodnotit zapojení horní končetiny a krční páteře z hlediska moderních technik ovládnání koně (Pugh and Bolin, 2004), ani při pohledu na čistá data nezískáme přesvědčivý doklad, že z hlediska OA jedinci z Teplé jezdili na koních.

10.4 Limity diplomové práce

Důvodů, proč se námi zvolené soubory od sebe výrazně statisticky neliší,

může být mnoho. Prvním z nich může být malá velikost souborů. Jedinec s výraznými nebo naopak chybějícími projevy OA může zkreslit finální zhodnocení a jejich vyřazení výsledný soubor ještě zmenší. Ze souboru Klášter Teplá jsme takto vyřadili tři jedince, kteří měli výrazné projevy OA na stupni 2 a odhadovaným věkem se pohybovali v rozmezí 60 – 79 let.

Dalším problémem je horší zachovalost souborů. V případě srovnávacího souboru RML/Horažďovice jsme vybrali pouze dostatečně zchovalé jedince, kteří nám mohli poskytnout dostatečné množství dat ke srovnání, ovšem to se ve finále promítlo na velikosti souboru (dohromady 28 jedinců). U souboru Klášter Teplá podobné redukce z hlediska zachovalosti nebyly možné, jelikož by se výsledný soubor zredukoval na příliš malé množství jedinců. A tak, jak zmiňuji výše, některé statisticky významné rozdíly mezi soubory nepřisuzují rozdílnému stresu, ale právě špatné zachovalosti souborů, která může představovat další zkreslení.

Velkým limitem je i povaha vyzvednutí a uložení souboru z Budče. Vzhledem k tomu, že kvůli tomuto souboru není možné všechny soubory srovnat na úrovni kloubů jedinců, ale pouze na úrovni izolovaných kostí, může docházet ke zkreslení interpretace výsledků, právě proto, že není možné zohlednit jedince. Nicméně u tohoto souboru pravděpodobně můžeme vyloučit zkreslení na bázi výrazných projevů OA u několika jedinců, jelikož u celého souboru jsou pozorovatelné převážně jemné projevy OA na úrovni 1.

Čímž se dotýkáme dalšího problému a to srovnání jedinců z Teplé s jiným bojovníckým souborem, představujícím vrcholně středověké bojovníky v Evropě u kterých bychom mohli 100% potvrdit jejich aktivity. Touto otázkou se zabývá i Novotný (2020), který soubor z Budče zavrhl právě pro jeho povahu. Dochází k závěru, že tyto soubory v Evropě sice existují, ale kromě Budče jsou těžko dostupné a tak pro svojí práci tento srovnávací soubor nepoužil (Novotný, 2020).

Limitující může být i metoda a hlavně zvolená patologická kondice, v

našem případě OA. Přestože se výzkumům OA a jejímu využití při rekonstrukci aktivity věnují různé studie (Lieverse et al., 2007; Eng, 2016; Zhang et al., 2017), pokud nemáme spolehlivé informace o povaze zkoumaných souborů, budeme se vždy pohybovat v oblasti nejistých odhadů, které nebudeme moci s jistotou potvrdit. Před přílišným nadšením spojeným s přisuzováním kloubům spojitost s určitou aktivitou varují také mnozí autoři (Debono et al., 2004), proto je důležité brát v úvahu i jiné aktivity, kterým se jedinci mohli věnovat.

10.5 Budoucí výzkum

Přestože se status jedinců z Teplé nepodařilo objasnit, tato práce přispívá svým dílem k již hotovým analýzám, které provedli Pankowská et al. (2019) a Novotný (2020).

Do budoucna by mohl být proveden podobný výzkum využívající změny související s OA, ovšem ve srovnání s jiným (vhodnějším) vojenským souborem, než je právě ten z Budče. Dále by bylo vhodné výzkumy rozšířit a další metody zkoumající rekonstrukci zátěže v minulosti jako je např. analýza průřezů dlouhých kostí (Buikstra and Beck, 2006).

11. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo objasnit status jedinců z Teplé pohřbených před vstupem do klášterního kostela Zvěstování Páně za pomoci srovnání se soubory z Budče, Litomyšle a Horažďovic na základě osteoartrotických změn na kloubech.

Vzhledem ke geografické poloze kláštera, zbytkům nalezeného opevnění, neobvyklému umístění hrobů jedinců a množství traumat na jejich kosterních pozůstatcích jsme předpokládali, že by se mohlo jednat o klášterní obránce. K tomuto zjištění nám měl napomoci srovnávací soubor běžné populace z lokalit Litomyšl, který je datovaný do přibližně stejného období, tedy 12. až 15. století n.l., a Horažďovice, jehož datování se pohybuje od vrcholného

středověku až do 18. století n.l. Druhým srovnávacím souborem byli pravděpodobně bojovnícký soubor z Budče, datovaný do 10. až 11. století n.l.

Výsledky sice ukazují rozdíly v projevech OA převážně na páteři, nepotvrzují však předpoklad o bojovém zaměření jedinců ze souboru Klášter Teplá, ačkoliv při pohledu na čistá data můžeme sledovat jisté trendy napovídající našemu předpokladu. Soubor Klášter Teplá má oproti oběma srovnávacím souborům obecně větší míru výskytu OA a to nezávisle na věku, velkou limitací je však horší zachovalost jedinců, kdy v některých případech chybí končetiny nebo celé úseky páteře.

Můžeme tak říct, že ačkoliv na základě statistických analýz nemůžeme potvrdit zda se jednalo o obránce kláštera, nemůžeme tento předpoklad ani vyvrátit. S analýzou osteoartrotických změn na kloubech tak přispíváme k identifikaci jedinců z Teplé, které se v budoucích jejichž identita se snad podaří v budoucích studiích objasnit.

12. RESUMÉ

The aim of this diploma thesis was to clarify the status of individuals from the Teplá Monastery buried in front of the facade of the monastery church of the Annunciation of the Lord, through the presence of osteoarthritis on their joints.

Given the geographical location of the monastery, the remains of the fortifications found, the unusual location of the graves and the amount of trauma on their skeletal remains, I assumed that they could be a group of the monastery defender. To confirm this assumption, we choose two comparative sets. One set is of the general population from Litomyšl and Horažďovice, and the second one is probably a group of fighters from Budeč.

Results were obtained using the Mann-Whitney U test and Pearson's chi-square test. We found that all three groups differ very little, the biggest differences in osteoarthritis are found mainly on the spine, which we did not manage to confirm our assumption about the combat focus of individuals from the Teplá Monastery. On the other hand, we cannot even refute this assumption, and we hope that future research will reveal the identity of these individuals.

13. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

- Aubert M, Brumm A, Ramli M, Sutikna T, Saptomo EW, Hakim B, Morwood MJ, van den Bergh GD, Kinsley L, Dosseto A. 2014. Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia. *Nature* [Internet] 514:223–227. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nature13422>
- Aufderheide AC, Rodríguez-Martín C, Langsjoen O. 1998. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press.
- Brooks S, Suchey JM. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol* 5:227–238.
- Bruzek J. 2002. A Method for Visual Determination of Sex , Using the Human Hip Bone. 168:157–168.
- Buckberry JL, Chamberlain AT. 2002. Age estimation from the auricular surface of the ilium: A revised method. *Am J Phys Anthropol* 119:231–239.
- Buikstra J, Beck L. 2006. *Bioarchaeology: The contextual analysis of human remains*.
- Burke KL. 2012. Schmorl's nodes in an American military population: Frequency, Formation, and Etiology. *J Forensic Sci* 57:571–577.
- Cheverko CM, Bartelink EJ. 2017. Resource intensification and osteoarthritis patterns : changes in activity in the prehistoric Sacramento-San Joaquin Delta region. :331–342.
- Dar G, Peleg S, Masharawi Y, Steinberg N, May H, HersHKovitz I. 2009. Demographical aspects of Schmorl nodes: a skeletal study. *Spine (Phila Pa 1976)* 34:E312–E315.
- Debono L, Mafart B, Jeusel E, Guipert G. 2004. Is the incidence of elbow osteoarthritis underestimated ? Insights from paleopathology. 71:397–400.
- Dumond H, Presle N, Terlain B, Mainard D, Loeuille D, Netter P, Pottie P. 2003. Evidence for a key role of leptin in osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 48:3118–3129.
- Eng JT. 2016. A bioarchaeological study of osteoarthritis among populations of northern China and Mongolia during the Bronze Age to Iron Age transition

- to nomadic pastoralism. *Quat Int* [Internet] 405:172–185. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.072>
- Erickson JD, Lee D V, Bertram JEA. 2000. Fourier analysis of acetabular shape in Native American Arikara populations before and after acquisition of horses. *Am J Phys Anthropol Off Publ Am Assoc Phys Anthropol* 113:473–480.
- Ferembach D, Schwindetzky I, Stloukal M. 1980. Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *J Hum Evol*:517–549.
- Flori J. 2008. Rytíři a rytířství ve středověku. Vyšehrad.
- Hamanishi C, Kawabata T, Yosii T, Tanaka S. 1994. Schmorl's nodes on magnetic resonance imaging. Their incidence and clinical relevance. *Spine (Phila Pa 1976)* 19:450–453.
- Heliövaara M, Mäkelä M, Impivaara O, Knekt P, Aromaa A, Sievers K. 1993. Association of overweight, trauma and workload with coxarthrosis: a health survey of 7,217 persons. *Acta Orthop Scand* 64:513–518.
- Hershkovich O, Koch JEJ, Grevitt MP. 2020. Schmorl Node—A Cause of Acute Thoracic Pain: A Case Report and Pathophysiological Mechanism. *Int J Spine Surg* 14:441–446.
- Hlinomaz M. 2003. Klášter premonstrátů Teplá: přehled dějin duchovního fenoménu Tepelska. Malé karlo. Státní Okresní Archiv (Karlovy Vary).
- Hunter DJ, Niu J, Zhang Y, Nevitt MC, Xu L, Lui L, Yu W, Aliabadi P, Buchanan TS, Felson DT. 2005. Knee height, knee pain, and knee osteoarthritis: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 52:1418–1423.
- Inoue K, Hukuda S, Fardellon P, Yang ZQ, Nakai M, Katayama K, Ushiyama T, Saruhashi Y, Huang J, Mayeda A, Catteddu I, Obry C. 2001. Prevalence of large-joint osteoarthritis in Asian and Caucasian skeletal populations. :70–73.
- Janoušek HF. 1993. Klášter Teplá: minulost-současnost. Arca JiMfa.
- Jurmain R. 1990. Paleoepidemiology of a central California prehistoric populaiton from CA-ALA-329:11. *Am J Phys Anthr* 83:83–94.
- Jurmain R, Cardoso FA, Henderson C, Villotte S. 2012. Bioarchaeology's Holy Grail: the reconstruction of activity. *A companion to Paleopathol*:531–552.
- Jurmain RD. 1977. Stress and the etiology of osteoarthritis. *Am J Phys*

- Anthropol 46:353–365.
- Jurmain RD. 1980. The pattern of involvement of appendicular degenerative joint disease. *Am J Phys Anthropol* 53:143–150.
- Jurmain RD. 1991. Degenerative changes in peripheral joints as indicators of mechanical stress: Opportunities and limitations. *Int J Osteoarchaeol* 1:247–252.
- Kerr R, Resnick D. 1984. Degenerative diseases of the spine. *Australas Radiol* 28:319–329.
- Kostilníková R. 2016. Počátky mnišství v evropském kontinentálním prostoru Premonstráti v západních Čechách.
- Lanyon P, Muir K, Doherty S, Doherty M. 2000. Assessment of a genetic contribution to osteoarthritis of the hip: sibling study. *Bmj* 321:1179–1183.
- Larsen CS. 2002. Bioarchaeology: the lives and lifestyles of past people. *J Archaeol Res* 10:119–166.
- Larsen CS. 2018. Bioarchaeology in perspective: From classifications of the dead to conditions of the living.
- Lieverse AR, Mack B, Bazaliiskii VI, Weber AW. 2015. Revisiting osteoarthritis in the Cis-Baikal : Understanding behavioral variability and adaptation among middle Holocene foragers. *Quat Int* [Internet]:1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.019>
- Lieverse AR, Mack B, Bazaliiskii VI, Weber AW. 2016. Revisiting osteoarthritis in the Cis-Baikal: Understanding behavioral variability and adaptation among middle Holocene foragers. *Quat Int* [Internet] 405:160–171. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.019>
- 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. *Am J Phys Anthropol* 132:1–16.
- MacGregor AJ, Antoniades L, Matson M, Andrew T, Spector TD. 2000. The genetic contribution to radiographic hip osteoarthritis in women: results of a classic twin study. *Arthritis Rheum Off J Am Coll Rheumatol* 43:2410–2416.
- Masset C. 1989. Age estimation on the basis of cranial sutures. In: Iscan MY, editor. *Age markers in the human skeleton*. Springfield: Charles C Thomas Publisher. p 71–103.

- Mattei TA, Rehman AA. 2014. Schmorl's nodes: current pathophysiological, diagnostic, and therapeutic paradigms. *Neurosurg Rev* 37:39–46.
- Moustarhfir M, Bresson B, Koch P, Perozziello A, Barreau G, Schouman-Claeys E, Henry-Feugeas M-C, Ou P, Dallaudière B. 2016. MR imaging of Schmorl's nodes: Imaging characteristics and epidemio-clinical relationships. *Diagn Interv Imaging* 97:411–417.
- Münz A, Eckardt F, Witte K. 2014. Horse–rider interaction in dressage riding. *Hum Mov Sci* 33:227–237.
- Nováček K, Široký R, Starková L. 2014. Pokračování výzkumu v areálu premonstrátské kanonie v Teplé. :7–19.
- Novotný J. 2020. Rekonstrukce míry zátěže ve vztahu k předpokládanému statusu bojovníků u souboru z Teplé – analýza úponových změn na kostře.
- Ortner DJ. 2003. Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Ortner DJ, editor.
- Pankowská A, Galeta P, Uhlík Spěváčková P, Nováček K. 2019. Violence in European medieval monasteries: Skeletal trauma in Teplá monastery (Czech Republic). *Int J Osteoarchaeol* 29:908–921.
- Pearson OM, Buikstra JE. 2017. Behavior and the bones. In: *Bioarchaeology*. Routledge. p 229–248.
- Pfirrmann CWA, Resnick D. 2001. Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: radiographic-pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1,650 spinal levels in 100 cadavers. *Radiology* 219:368–374.
- Pugh TJ, Bolin D. 2004. Overuse injuries in equestrian athletes. *Curr Sports Med Rep* 3:297–303.
- Reijman M, Hazes JMW, Pols HAP, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. 2005. Acetabular dysplasia predicts incident osteoarthritis of the hip: the Rotterdam study. *Arthritis Rheum* 52:787–793.
- Reinhard K, Tieszen L, Sandness KL, Beiningen LM, Miller E, Ghazi AM, Miewald CE, Barnum S V. 1994. Trade, contact, and female health in northeast Nebraska.
- Resnick D, Niwayama G. 1978. Intravertebral disk herniations: cartilaginous (Schmorl's) nodes. *Radiology* 126:57–65.

- Resnick D, Niwayama G. 1988. Diagnosis of bone and joint disorders. Volumes 1-6.
- Saluja G, Fitzpatrick K, Bruce M, Cross J. 1986. Schmorl's nodes (intravertebral herniations of intervertebral disc tissue) in two historic British populations. *J Anat* 145:87.
- Sambrook PN, MacGregor AJ, Spector TD. 1999. Genetic influences on cervical and lumbar disc degeneration: a magnetic resonance imaging study in twins. *Arthritis Rheum Off J Am Coll Rheumatol* 42:366–372.
- Schrader S. 2019. Bioarchaeological Approaches to Activity Reconstruction.
- Široký R, Nováček K, Starková L, Koderová M. 2015. Klášter Teplá: Předstihový a záchranný archeologický výzkum 2013-2014 Závěrečná nálezová zpráva - 2. část.
- Slaus M, Novak M, Vyroubal V, Bedic Z, Brkic H, Vodanovic M. 2013. Photographic Atlas of Bioarchaeology.
- Solomon L. 2001. Clinical features of osteoarthritis. *Textb Rheumatol* 2:1383–1408.
- Spector TD, Cicuttini F, Baker J, Loughlin J, Hart D. 1996. Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. *Bmj* 312:940–943.
- Spector TD, MacGregor AJ. 2004. Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthr Cartil* 12:39–44.
- Steckel RH. 2003. Research project A history of health in Europe from the late Paleolithic era to the present. *Econ Hum Biol* 1:139–142.
- Štefan I, Krutina I. 2009. Raně středověké sídliště, hromadný hrob a pohřebiště na Budči (poloha Na Týnici): Ke vztahu archeologie a „událostní historie“. *Památky Archeol* 100.
- Štefan I, Stránská P, Vondrová H. 2016. The archaeology of early medieval violence : the mass grave at Budeč, Czech Republic. *Antiquity* 90:759–776.
- Tepper S, Hochberg MC. 1993. Factors associated with hip osteoarthritis: data from the first National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES-1). *Am J Epidemiol* 137:1081–1088.
- Üstündağ H. 2009. Schmorl's nodes in a post-medieval skeletal sample from Klostermarienberg, Austria. *Int J Osteoarchaeol* 19:695–710.

- Wagner AL, Murtagh FR, Arrington JA, Stallworth D. 2000. Relationship of Schmorl's nodes to vertebral body endplate fractures and acute endplate disk extrusions. *Am J Neuroradiol* 21:276–281.
- Waldron T. 1997. Osteoarthritis of the hip in past populations. *Int J Osteoarchaeol* 7:186–189.
- Waldron T. 2009. *Palaeopathology*. New York: Cambridge University Press.
- Waldron T. 2019. Joint disease. In: Ortner's identification of pathological conditions in human skeletal remains. Elsevier. p 719–748.
- Weiss E. 2005. Schmorl's nodes: a preliminary investigation. *Paleopathol Assoc Newsl* 132:6–10.
- Weiss E. 2006. Osteoarthritis and body mass. *J Archaeol Sci* 33:690–695.
- Weiss E. 2009. *Bioarchaeological science: what we have learned from human skeletal remains*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Weiss E, Jurmain R. 2007. Osteoarthritis revisited : A contemporary review of aetiology. *Int J Osteoarchaeol* 17:437–450.
- Wentz RK, De Grummond NT. 2009. Life on horseback: palaeopathology of two Scythian skeletons from Alexandropol, Ukraine. *Int J Osteoarchaeol* 19:107–115.
- Williams FL, Quispe BI. 2018. Cervical arthritis, C3-C7, from an identified osteological collection. *Rev Argentina Antropol Biológica* 21:1–13.
- Woo EJ, Pak S. 2013. Degenerative joint diseases and enthesopathies in a Joseon Dynasty population from Korea. *Homo* 64:104–119.
- Zhang H, Merrett DC, Jing Z, Tang J, He Y, Yue H, Yue Z, Yang DY. 2017. Osteoarthritis , labour division , and occupational specialization of the Late Shang China - insights from Yinxu (ca . 1250 - 1046 B . C .). :1–23.

