

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra antropologie a genetiky člověka

Diplomová práce

**Cribralia orbitalia - frekvence a koincidence
s jinými stopami nemocí na skeletu.
Středověké nálezy z území ČR.**

Veronika Poláková

Vedoucí práce: MUDr. Jakub Likovský, Ph.D.

Praha 2009

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

Praha, září 2009

Veronika Polková

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří především MUDr. Jakobovi Likovskému, Ph.D. za vedení diplomové práce, za cenné rady z oblasti kliniky a při zpracování kostrového materiálu, za věcné připomínky k úpravě textu a rovněž za poskytnutí literárních a ilustračních pramenů. Děkuji RNDr. Petru Velemínskému, Ph.D. a RNDr. Miluši Dobisíkové za zpřístupnění kostrového materiálu. Docentu RNDr. Jaroslavu Brůžkovi, Ph.D. děkuji za odbornou pomoc při sepisování eseje, která přispěla ke vzniku této práce. Za provedení statistické analýzy a odborného výkladu bych také poděkovala Mgr. Aleně Černíkové, Ph.D. Velmi děkuji mé rodině za podporu a shovívavost.

OBSAH

ABSTRAKT	1
1. CÍL PRÁCE	3
2. ÚVOD	4
3. PROBLEMATIKA <i>CRIBRA ORBITALIA</i>	6
3.1 Vývoj terminologie	6
3.2. Definice <i>cribra orbitalia</i>	8
3.2.1. <i>Cribra orbitalia</i> ve spojitosti s <i>hyperostosis porotica</i>	8
3.2.2. „Samostatná“ <i>cribra orbitalia</i>	9
3.3. Přístupy ke zkoumání <i>cribra orbitalia</i>	10
3.3.1. Výskyt <i>cribra orbitalia</i> v pravěku a středověku	10
3.3.2. Geografické rozdíly ve výskytu <i>cribra orbitalia</i>	11
3.3.3. Prevalence <i>cribra orbitalia</i> v historických populacích	13
3.4. Etiologie <i>cribra orbitalia</i>	13
3.4.1. Vývoj názorů na etiologii <i>cribra orbitalia</i>	14
3.4.2. <i>Cribra orbitalia</i> a sideropenická anémie	16
3.4.2.1. Sideropenická anémie a hyperplázie kostní dřene	16
3.4.2.2. Faktory vzniku <i>cribra orbitalia</i> ve vztahu k sideropenické anémii	18
3.5. Způsoby hodnocení <i>cribra orbitalia</i>	23
3.5.1. Makroskopické hodnocení	23
3.5.1.1. Klasifikace <i>cribra orbitalia</i>	26
3.5.2. Mikroskopické hodnocení	29
3.5.3. Rentgenografie, počítačová tomografie	31
4. MATERIÁL	33
5. METODIKA	36
6. VÝSLEDKY	43

6.1. Výskyt <i>cribra orbitalia</i> u kosterního souboru z Oškobrhu	43
6.2. <i>Cribra orbitalia</i> a současný výskyt jiných projevů nemocí u dalších středověkých lokalit	48
6.3. Srovnání koincidence <i>cribra orbitalia</i> a jiných projevů nemocí u jedinců z pohřebiště na Oškobrhu a z jiných lokalit.....	51
7. DISKUZE	53
7.1. Frekvence výskytu <i>cribra orbitalia</i>	53
7.2. Etiologie <i>cribra orbitalia</i>	55
7.2.1. Sideropenická anémie a jiné možné příčiny	55
7.2.2. <i>Cribra orbitalia</i> jako důsledek sideropenické anémie?	56
7.3. Osteologický paradox.....	56
8. SOUHRN.....	58
9. LITERATURA	59

ABSTRAKT

Cribra orbitalia představují jednu z nejčastěji se vyskytujících kostních patologií u kosterních pozůstatků minulých populací. Tato léze je charakteristická pórovitým, žlábkovaným až trámčitým narušením vnější laminy kompaktní kosti stropu očnice. Ačkoliv je vznik *cribra orbitalia* často spojován s hyperplázií kostní dřeně v důsledku sideropenické anémie, vyloučeny nejsou ani jiné příčiny. Zaznamenán je jak samotný výskyt *cribra orbitalia*, tak koincidence s jinými známkami nemocí. Práce se zaměřuje na *cribra orbitalia* jako na projev dlouhodobé zátěže na kostře a průvodní příznak onemocnění či anemických syndromů. Analýze byly podrobeny jednak kostrové pozůstatky z českých středověkých lokalit s přítomnými *cribra orbitalia*, jednak celé středověké pohřebiště na Oškobrhu. Makroskopické zkoumání neprokázalo pravidelnou koincenci *cribra orbitalia* a kostních známek konkrétních nemocí. Přesto byly sledovány jiné kostní změny: *hyperostosis porotica*, zvýšená vaskularizace, supranasální porozita, zánětlivá-hemoragická reakce endokrania, které mohou v rámci diferenciální diagnózy pomoci objasnit původ a/nebo příčinu vzniku *cribra orbitalia*. Srovnání populace z Oškobrhu s jinými středověkými pohřebišti ukázalo, že frekvence výskytu *cribra orbitalia* se řadí mezi vyšší, a to jak ve skupině nedospělých, tak dospělých jedinců. Získané výsledky mohou sloužit k porovnání s jinými výzkumy a přispět k vysvětlení etiologie *cribra orbitalia*.

KLÍČOVÁ SLOVA: *cribra orbitalia*; sideropenická anémie; kostní patologie; diferenciální diagnóza; středověk

ABSTRACT

Cribra orbitalia represents one of the most frequent bone pathologies in skeletal remains of past populations. This lesion is characterised by porous, furrowed even trabecular disruption on the outer table of the compact bone on the orbital roof. Although the origin of *cribra orbitalia* is linked to marrow

hyperplasia as a consequence of iron deficiency anemia, even other causes are not ruled out. Both occurrences *cribra orbitalia* alone and coincidence with other signs of diseases have been recorded. Research of this study applies to *cribra orbitalia* as a long-term stress indicator on the skeleton and a symptom of specific diseases or anemic syndroms. Skeletal remains from Czech medieval sites with presence of *cribra orbitalia* as well as whole graveyard from Oškobrň were analysed. Macroscopical investigation did not demonstrate periodic coincidence of *cribra orbitalia* and specific bone signs of the diseases. However, the following bone changes have been observed: *hyperostosis parietalis*, increased vascularization, supranasal porosity, inflammatory-hemorrhagic reaction on the endocranium which can in terms of differential diagnosis help to clarify the nature and/or cause of the origin of *cribra orbitalia*. Comparison of the population from Oškobrň with other medieval graveyards showed that frequency of occurrence of *cribra orbitalia* belongs among the higher ones, in both non-adults and adults. Gained results can serve as a comparison with other studies and it can account for etiology of *cribra orbitalia*.

KEY WORDS: *cribra orbitalia*; iron deficiency anemia; bone pathologies; differential diagnosis; Middle Ages

1. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je:

- podrobně představit současný stav poznání a názory na etiologii *cribra orbitalia*; *fo x 00a*
- vyhodnocení frekvence *cribra orbitalia* na dobře datovaném kosterního souboru s několika fázemi pohřbívání (pohřebiště Oškobrh) s ohledem na věk, pohlaví a koincidenci s jinými známkami nemoci na skeletu;
- vyhodnocení možné koincidence s jinými známkami nemoci na skeletu u nálezů *cribra orbitalia* z českých středověkých pohřebišť;
- vzájemné porovnání výsledků s jinými kosterními soubory a vyhodnocení možné etiologie *cribra orbitalia* v souvislosti s nalezenými dalšími patologickými změnami skeletu.

2. ÚVOD

Výskyt *cribra orbitalia*, pórovitá změna stropu očnice, je zaznamenán jak u člověka, tak u lidoopů a opic (Nathan a Haas, 1966; Hengen, 1971; Degusta, 2009). Jejich problematika nebyla v české antropologické, respektive paleopatologické literatuře nikdy podrobněji rozpracována; poslední souhrn poznatků a představ o etiologii této patologické odchylky byl publikován před 10 lety (Vyhnánek, 1999). Navíc se jedná o morfologickou změnu, která je známa pouze z kosterních nálezů – klinický ekvivalent nebyl popsán ani v oftalmologických publikacích (kde by jej bylo možné předpokládat vzhledem k lokalizaci léze), ani v hematologických monografiích (kde bychom popis této patologické změny předpokládali s ohledem na nejčastěji uvažovanou etiologii) (cf. Likovský, 2005). Z těchto důvodů přesahuje kapitola 3 (Problematika *cribra orbitalia*) obvyklý rozsah „úvodu do problematiky“.

Cribra orbitalia jsou jednou z nejčastěji nacházených patologických odchylek pozorovaných u lidských kosterních pozůstatků (Walker et al., 2009). Tento jev je diskutován v rámci biologické antropologie a spadá do oblasti zkoumání paleopatologie. *Cribra orbitalia* jsou často považována za projev hyperplázie kostní dřene vyvolané sideropenickou anémií (Hengen, 1971; El-Najjar et al., 1976; Stuart-Macadam, 1985, 1987a,b, 1992a,b). Stále častěji se k patologii přistupuje jako k projevu „stresových faktorů“ na kostře v důsledku jejich dlouhého trvání a/nebo velké závažnosti, který představuje strádání (deprivaci) - zátěž (stres) „fyziologické podstaty“ nebo „průvodní příznak“ onemocnění či narušení vnitřního prostředí (homeostázy) organismu s odkazem k nutričnímu a zdravotnímu stavu minulých populací (Mittler a Van Gerven, 1994; Larsen, 1997; Velemínský a Dobisíková, 2000; Buzon, 2006; Obertová a Thurzo, 2008; Walker et al., 2009).

Přesto, že byla *cribra orbitalia* zkoumána po dlouhou dobu, stále není jejich etiologie jasná. Zdá se, že nejčastěji uvažovaná hyperplázie kostní dřene a sideropenická anémie jsou pouze jedněmi z několika možných příčin vzniku této kostní změny. Paleopatologické studie zmiňují výskyt *cribra orbitalia* nejen v souvislosti s chronickou anémií, ale také v souvislosti se současným onemocněním hematologickým, metabolickým či zánětlivým. Určení nemoci

nebo alespoň původu změny struktury kostní tkáně, který vede ke vzniku *cribra orbitalia* zůstává na úrovni diferenciálně diagnostických úvah.

Práce se zaměřila na makroskopické hodnocení *cribra orbitalia* u kostrových pozůstatků ze středověkých pohřebišť území Čech a Moravy: jednak byl vyhodnocen výskyt *cribra orbitalia* na pohřebišti Oškobrh, jednak byly revidovány popsání nálezy *cribra orbitalia* u koster z jiných středověkých pohřebišť, za současného sledování případných dalších patologických stavů, které by mohly mít s výskytem *cribra orbitalia* příčinnou souvislost - zda existuje jasná koincidence mezi *cribra orbitalia* a kostními projevy jiných nemocí, tj. zda jsou *cribra orbitalia* nespecifickým příznakem vleklého onemocnění či dlouhodobého strádání organismu (Likovský, 2005).

Cribra orbitalia jsou hodnocena i z hlediska jejich výskytu vzhledem k věku a pohlaví jedinců. Demografické ukazatele slouží pro srovnání výskytu této patologie u zkoumaných souborů (jedinců) s jinými studii.

Práce se zaměřuje na makroskopické hodnocení *cribra orbitalia* a jejich nejčastěji uvažovanou příčinu - sideropenickou anémii. Zohledňuje jak biologické, tak ekologické a společensko-ekonomické faktory, které by mohly syndrom vyvolat. Zároveň konfrontuje i jiné možné příčiny vzniku. Zátěž (stres) jako fyziologické narušení organismu vlivem nepříznivých podmínek prostředí může vypovídat jak o zdravotním stavu, tak o adaptaci a chování minulých i současných lidských společností (Larsen, 1997; Buzon, 2006).

3. PROBLEMATIKA *CRIBRA ORBITALIA*

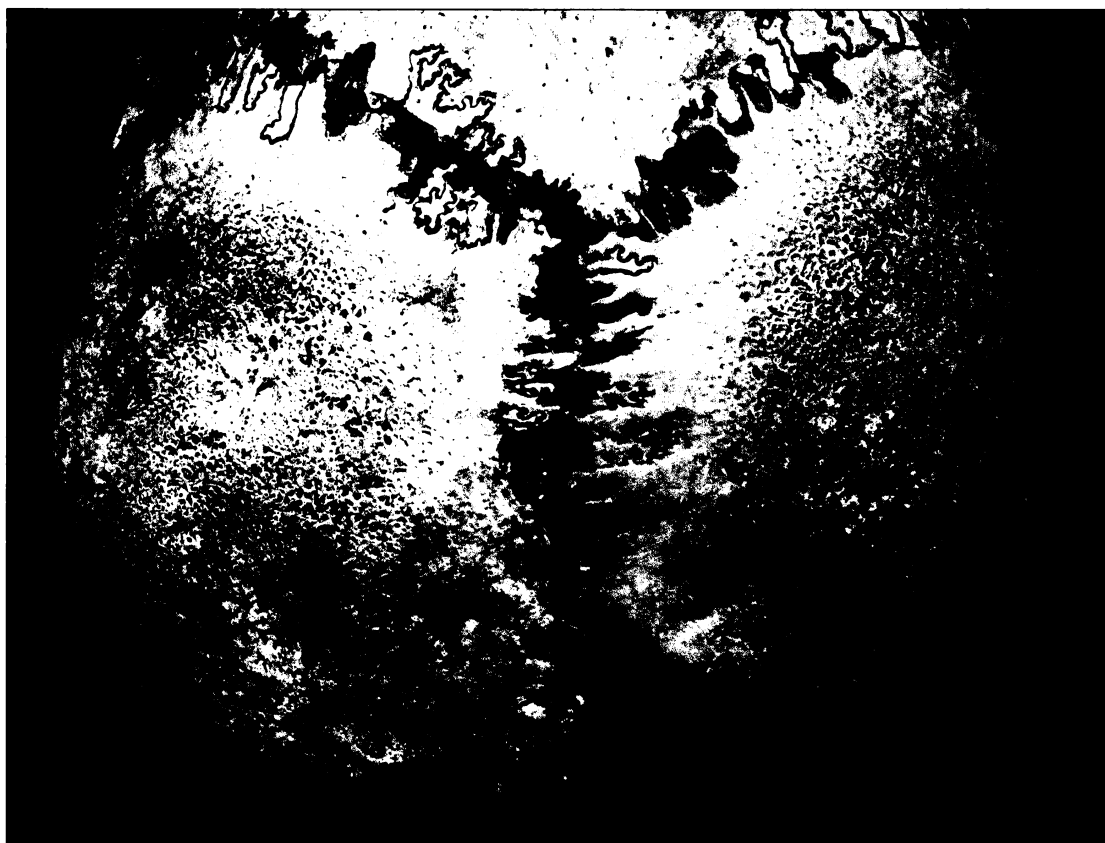
3.1 Vývoj terminologie

Kostní patologie *cribra orbitalia* představuje narušení porózního, žlábkovaného nebo trámčitého vzhledu vyskytující se na stropu očních (Obr. 1).



Obr. 1. *Cribra orbitalia* u lebky dítěte ze středověkého pohřebiště v Brandýsku (foto J. Likovský).

Cribra orbitalia jsou předmětem zájmu od konce 19. století, kdy byla prvně zmíněna H. Welckerem (1885, 1888), následně byla léze popsána i dalšími badateli (Koganei, 1912; Hrdlička, 1914). V průběhu 20. a počátkem 21. století se výskytem *cribra orbitalia* zabývala již řada autorů: Angel (1964), Nathan a Haas (1966), Hengen (1971), Stuart-Macadam (1985, 1987a, b, 1989). Od samého počátku bývá pojem *cribra orbitalia* spojován s obdobnou kostní patologií charakteristického pórovitého vzhledu zasahující parietální kost a další přilehlé oblasti lebky, kterou Angel (1966) pojmenoval *hyperostosis porotica* (Obr. 2) (Stuart-Macadam, 1992b). Tato patologie byla sledována od konce 20. let 20. století (Williams, 1929; Owen, 1959; Stuart-Macadam, 1985, 1987a, b, 1989; Grauer, 1993; Salvadei et al., 2001; Keita, 2003; Keita a Boyce, 2006).



Obr. 2. *Hyperostosis porotica* parietálních kostí u lebky dítěte z raně středověkého pohřebiště na Budči (foto J. Likovský).

Při zkoumání porózních projevů *cribra orbitalia* na lebce se v současnosti uplatňují dvě základní východiska:

1) Obdobný vzhled a současný výskyt obou patologií - *cribra orbitalia* a *hyperostosis porotica* na lebce jsou považovány za jednu patologii - *hyperostosis porotica* (Hengen, 1971; Thillaud, 2003-2004), přičemž *cribra orbitalia* představují pouze počáteční projev této změny (Cybulski, 1977; Walker, 1986; Hengen, 1971; Stuart-Macadam, 1989; Blom et al., 2005), případně jsou *cribra orbitalia* považována za jedno z diagnostických kriterií *hyperostosis porotica* viditelným na RTG snímku (Hengen, 1971). *Cribralia* pak lze definovat jako „*hyperostosis porotica*“ s odkazem na výskyt patologie v oblasti stropu očnice (Zaino a Zaino, 1975; El-Najjar et al., 1976; Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1985, 1989, 1992b; Palkovich, 1987; Grauer, 1993; Glen-Haduch et al., 1997; Aufderheide et Rodríguez-Martín, 1998; Blom

et al, 2005; Buzon, 2006). Případně jsou *cribra orbitalia* definována a/nebo zkoumána samostatně, ale v rámci popisu *hyperostosis porotica* (Walker, 1986; Mittler et al., 1994; Salvadei et al., 2001; Wapler et al., 2004).

2) *Hyperostosis porotica* a *cribra orbitalia* jsou považovány za dvě rozdílné patologické změny, které se mohou, ale také nemusí vyskytovat současně; případně není jejich vzájemný vztah vůbec zmiňován (Nathan a Haas, 1966; Piontek et al., 2001; Rothschild et al., 2004).

Dodnes ani označení *cribra orbitalia* není v literatuře jednotné. Např. Møller-Christensen (1953) užívá názvu *usura orbitae*, Hengen (1971) pojmu *hyperostosis spongiosa orbitae*.

Podobně *hyperostosis porotica* je známá pod označením *spongy hyperostosis* (Müller 1935), *symmetrical osteoporosis* (Hrdlička 1914) či *osteoporosis symmetrica* (Hooton 1930), *external cribra cranii* (Koganei 1912). Lze se setkat i s termínem *cribra cranii* (Łubocka, 2003) nebo *cribra parietalia* (Vyhnánek, 1999). V české literatuře je obvykle užíván termín *porotická hyperostóza* (Vyhnánek, 1999), označení *houbovitá porozita* dokonce vedlo k chybnému označení lebky s *hyperostosis porotica* z raně středověkého pohřebiště v Mikulčicích (Tesař, 1984) v učebnici soudního lékařství za lebku s poškozením povrchu houbami.

3.2. Definice *cribra orbitalia*

Cribra orbitalia jsou nejčastěji definována makroskopicky, definice je založená na aspektivním hodnocení léze. Definice *cribra orbitalia* existuje několik, ať ve spojitosti s *hyperostosis porotica* nebo jako samostatné patologie.

3.2.1. *Cribra orbitalia* ve spojitosti s *hyperostosis porotica*

Ve „skupině“ *hyperostosis porotica* jsou *cribra orbitalia* definována jako malé perforace na povrchu lebky se ztlustěním *diploe*, průměr otvorů se

pohybuje od 0.1 mm až ke skutečným otvorům, které mohou částečně splývat (Salvadei et al., 2001). V této souvislosti popisuje Grauer (1993) *cribra orbitalia* jako lézi stropu očnice, jež nabývá spongiózního vzhledu v důsledku ztlustění *diploe* a ztenčení vnější plochy kosti. Podle Stuart-Macadam (1985) je tato léze charakteristická důlkováním kompaktní kosti lebky za současného zvětšení tloušťky přilehlé *diploe* a velikost otvorů je v rozsahu menším 1 mm i velkých, splývajících. Později Stuart-Macadam (1992b) v souvislosti s *hyperostosis porotica* a *cribra orbitalia* zmiňuje i malé otvory různé velikosti a rozložení, které prostupují vnější kompaktní kosti lebky, což souvisí se zvětšením *diploe* a se ztenčením vnější plochy kosti. Vnější lamina lebeční klenby může být i zcela resorbovaná - takové rozrušení způsobuje „přímý pohled na trámce, obvyklé je i zhrubění trámců“ (Aufderheide a Rodríguez-Martín 1998, str. 348). Např. podle El-Najjar et al. (1976) rozšíření *diploe*, zúžení vnější laminy a přítomnost malých otvorů způsobuje korálovitý či síťovitý vzhled kosti. Ve vážnějších případech může léze dosáhnout takového stupně, že se stává vnější plocha nerozeznatelnou. Podobných popisů existuje více, např. na vnější ploše stropu očnice jsou popsány otvory různého rozměru, jež splývají a vytvářejí síť kanálků lemovaných osteofyty (Thillaud, 2003-2004).

3.2.2. „Samostatná“ *cribra orbitalia*

Samotná *cribra orbitalia* jsou často charakterizována jako narušení síťovitého či pórovitého vzhledu kosti stropu očnice (Zaino a Zaino, 1975; Cybulski, 1977; Walker, 1986; Wapler et al., 2004). Tato odchylka pak představuje soubor malých důlků, otvorů či ve vážnějším stadiu linií narušujících klenbu orbity v různém rozsahu (Piontek et al., 2001). Nathan a Haas (1966) popisují *cribra orbitalia* jako kostní patologii tvořenou počtem malých otvorů v přední části stropu očnice. Rothschild et al. (2004) definují *cribra orbitalia* na základě přítomnosti izolovaných nebo sloučených malých či velkých otvorů a zvětšení trámčité kosti v horní oblasti očnice.

Ve shrnutí bychom mohli *cribra orbitalia* definovat jako kostní patologii charakteristickou pórovitým, žlábkovaným nebo trámčitým rozrušením stropu

očnice v jeho přední až postranní části za současného rozšíření vrstvy *diploe* a zúžení či úplného vymizení vnější vrstvy kompakty. Zde zmiňuji pouze obecnější a jednodušší definici odvozenou ze skopického zkoumání či popisu. *Cribra orbitalia* jsou však komplexním jevem, na který můžeme nahlížet z několika hledisek odkazujících k různým definicím této patologie (viz kapitola 3.5).

3.3. Přístupy ke zkoumání *cribra orbitalia*

Dosavadní výzkumy *cribra orbitalia* poskytují data ohledně jejich (zvýšeného) výskytu z pohledu historického, geograficko-ekologického a demografického (Hengen, 1971; Stuart-Macadam, 1987a,b; 1989, 1992a).

3.3.1. Výskyt *cribra orbitalia* v pravěku a středověku

U kosterních pozůstatků z období paleolitu a mezolitu byla objevena *cribra orbitalia* jen zřídka (Stuart-Macadam, 1992a; Peckmann, 2003). Dosavadní výzkumy *cribra orbitalia* s ohledem na archeologické datování kosterních souborů ukazují na zvýšený výskyt této patologie od období neolitu v souvislosti s přechodem z lovecko-sběračského způsobu života na usedlý, zemědělský (Ulijaszek et al., 1991; Stuart-Macadam, 1992a,b; Pietrusewsky a Douglas, 2001).

Soustředění většího počtu lidí na společně obývaném prostoru, každodenní a bezprostřední styk s dobyt看em, stravování se převážně rostlinnou (obilnou) stravou, způsob pěstování a obdělávání plodin s sebou přinášeli podvýživu a šíření infekčních nemocí (Ulijaszek et al., 1991; Oxenham, 2006; Bocquet-Appel et al., 2008). Populace byly vystaveny patogenům (virům, bakteriím, parazitům) vnějšího prostředí (Stuart-Macadam, 1992b), pěstované plodiny svým složením neodpovídaly nutričním požadavkům organismu (např. kukuřice) (Ulijaszek et al., 1991; Papathanasiou, 2003).

Cribra orbitalia jsou rovněž často zaznamenána u středověkých nalezišť, zde ale může být jejich častý popis bez uvedení skutečné frekvence pouze relativní vzhledem k tomu, že ze středověkého období byly zkoumány početně nejrozsáhlejší kosterní soubory (Likovský, ústní sdělení). Velká hustota obyvatelstva, nedostatečné hygienické podmínky a omezený přístup zejména chudého obyvatelstva ke zdrojům (potrava, hygienické a léčebné prostředky) (Lewis, 2002; Sullivan, 2005) byly v období středověku podmínkami zvláště nepříznivými.

Můžeme tedy usuzovat na rozvoj určitých (zhoršených) podmínek prostředí, kterým byl jedinec v těchto historických obdobích vystaven. Zátěž fyziologické podstaty mohla vyvolat patofyziologické stavy organismu nebo přímo onemocnění, jež se projevily i na kostech v podobě *cribra orbitalia*. Směrem k současné době se hovoří o poklesu výskytu této patologie (Hengen, 1971; Stuart-Macadam, 1992a,b).

3.3.2. Geografické rozdíly ve výskytu *cribra orbitalia*

Rozdílný výskyt *cribra orbitalia* v různých geografických oblastech světa (Wapler et al., 2004) ukazuje na možné geograficko-ekologické vlivy podmiňující vznik patologie. Dosavadní výzkumy provedené u populací rozdílných přírodních prostředí (ekosystémů) ukazují na frekventovanější výskyt *cribra orbitalia*:

- v tropických a subtropických oblastech s menší zeměpisnou šířkou (položených blíže k rovníku) (Hengen, 1971; Stuart-Macadam, 1992a,b),
- v pobřežních oblastech (Hengen, 1971; Walker, 1986; Stuart-Macadam, 1992a,b),
- ve vlhkých a/nebo zavodněných nížinných oblastech (Hengen, 1971),
- v oblastech s větší hustotou obyvatelstva (Stuart-Macadam, 1992a,b; Sullivan, 2005).

Tabulka 1. Frekvence *cribra orbitalia* u věkových skupin nedospělí-dospělí a u pohlaví dospělých.

lokality	datování (let)	cribra orbitalia (%)			klasifikace makroskopického hodnocení (podle autora)	odkaz
		nedospělí	dospělí	ženy		
Anglie (Poundbury Camp)	400 n.l.	55,5	25,2	—	—	Stuart-Macadam, 1985
Britská Kolumbie	1750-1850 n.l.	26,6	8,9	13,3	4,8	Cybulski, 1977
Egypt (Dakleh Oasis)	900 př.n.l.-400 n.l.	69,7	64,9	60,2	70,3	Fairgrieve a Molto, 2000
Chorvatsko	200-900 n.l.	52,1	14,7	14,7	14,8	Šlaus, 2008
Itálie (Lucus Selvicciola)	100-300 n.l. 700 n.l.	65,4 73,3	19,4 23,5	—	—	2.-7. stupeň (Hengen, 1971; Ricci et al., 1997)
Itálie (Rimini a Ravenna)	100-400 n.l.	85,0	45,3	54,2	39,3	4 stupně (Stuart-Macadam, 1982)
Itálie (Vallerano)	200-300 n.l.	15,4	53,8	85,7	50,0	7 stupňů (Hengen, 1971)
Jižní Afrika (Griqua)	1900 n.l.	55,2	34,6	34,8	34,5	lehký-střední-vysoký (Stuart-Macadam, 1982)
Polsko (Ostrów Lednicki)	1200-1400 n.l.	61,1	30,2	33,6	26,6	slabý-střední-silný
Súdán (Kulubnarti)	550-1500 n.l.	54,9	28,5	27,4	29,8	přítomnost/ nepřítomnost
Súdán (Tombos)	1450-1050 př.n.l.	42,9	4,3	5,0	3,7	přítomnost/ nepřítomnost
Ukrajina	1000-1200 n.l.	—	—	37,2	23,7	2.-6. stupeň (Hengen, 1971); porotický-kribrotický-trabekulární (Nathan a Haas, 1966; Robledo et al., 1995)

3.3.3. Prevalence *cribra orbitalia* v historických populacích

Demografický, resp. paleoepidemiologický přístup ke studiu *cribra orbitalia* se zaměřuje na výskyt patologie s ohledem na věkovou a (u dospělých jedinců) pohlavní strukturu zkoumané populace. Primárně směřovatné je určení výskytu patologie u dětí (nedospělých) a dospělých z hlediska věku dožití. Druhotně pak zastoupení *cribra orbitalia* v jednotlivých věkových skupinách. Vztah těchto demografických ukazatelů (věk dožití, věková skupina, pohlaví) a *cribra orbitalia* může být podpořen intenzitou projevu patologie (viz kapitola 3.5.1.1). Údaje týkající se frekvence *cribra orbitalia* právě v souvislosti s věkem a pohlavím poskytují náhled na zdravotní stav historických populací (cf. Piontek a Kozłowski, 2002). Z doposud provedených populačních studií vyplývají tyto závěry:

- Výskyt *cribra orbitalia* je s vyšší frekvencí zaznamenán u dětské (nedospělé) populace než u populace dospělých jedinců (Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1985; Mittler a Van Gerven, 1994; Fairgrieve a Molto, 2000; Piontek a Kozłowski, 2002; Blom et al., 2005; Buzon, 2006) (cf. Tabulka 1).
- Výskyt *cribra orbitalia* je častěji zaznamenáván u jedinců ženského pohlaví než u jedinců mužského pohlaví (Cybulski, 1977; Piontek et al., 2001; Wapler et al., 2004; Sullivan, 2005) (cf. Tabulka 1).

3.4. Etiologie *cribra orbitalia*

Etiologie *cribra orbitalia* není zcela jasná. Bezprostřední příčinu způsobují patofyziologické změny okolních struktur působící na kostní tkáň. Tyto změny jsou vyvolané onemocněními či syndromy způsobenými různými činiteli. *Cribra orbitalia* tak představují komplexní jev, na jehož příčinu musíme nahlížet z pohledu diferenciální diagnózy (Wapler a Schultz, 1996; Ortner a Ericksen, 1997; Wapler, 1998; Buckley, 2000; Schultz, 2001) a zkoumat *cribra orbitalia* nejen ve vztahu k fyziologickým a patologickým, ale také k demografickým, geografickým a socio-ekonomickým ukazatelům spojenými s výskytem této patologie (cf. Stuart-Macadam, 1992a; Sullivan, 2005). Na

vznik *cribra orbitalia* lze nahlížet i z hlediska přímého vlivu či primární příčiny – patofyziologické změny měkké a tvrdé kostní tkáně (např. hyperplázie kostní dřeně), sekundární příčiny – konkrétní onemocnění (např. sideropenická anemie), terciární – faktory vnitřního i vnějšího prostředí člověka (populace), jež vedou ke vzniku prvních dvou příčin.

3.4.1. Vývoj názorů na etiologii *cribra orbitalia*

V počátcích zkoumání byla *cribra orbitalia* považována za „rasovou charakteristiku (Nathan a Haas, 1966; El-Najjar et al., 1976). Někteří autoři předpokládali vliv tlaku vyvíjeného na kostní tkáň: nošením těžkých nákladů na hlavě (Wood-Jones, 1910), zvětšenou slzní žlázou (Koganei, 1912), záměrnou deformací lebky (Pales, 1930). Vliv toxinů za příčinu vzniku *cribra orbitalia* u peruánských indiánů považoval Hrdlička (1914).

Vznik *cribra orbitalia* je zpravidla vysvětlován jako důsledek hyperplázie kostní dřeně, která je patologickým projevem syndromu anémie. Tento názor se objevil již na sklonku 20. let 20. století (Williams, 1929), badatelé se k němu vrátili ještě v 60. letech (Moseley, 1965). Avšak mnoho dalších autorů považuje tento jev za pravděpodobnou příčinu patologie (Hengen, 1971; El-Najjar et al., 1976; Stuart-Macadam, 1985, 1987a,b; Salvadei et al., 2001; Blom et al., 2005).

Møller-Christensen (1953) považoval za příčinu patologie onemocnění leprou. Podle Nathan a Haas (1966) a jiných autorů (Henschen, 1961; Angel, 1964), mohla způsobit tuto lézi podvýživa. Rachitida a kurděje, onemocnění z nedostatečné výživy, jsou zmiňována Ortnerem et al. (1999), osteomyelitida a periostitida, zánětlivá onemocnění kostí (Wapler a Schultz, 1996; Blom et al. 2005), získané nebo vrozené a dědičné anémie (El-Najjar et al., 1976; Turbón et al., 1991/1992; Stuart-Macadam, 1992a,b; Aufderheide a Rodríguez-Martín, 1998; Vyhnánek, 1999; Sullivan, 2005; Šlaus, 2008) jsou dalšími možnými příčinami vzniku *cribra orbitalia* jako projevu nemoci.

Charakteristické narušení *lamina externa* může být také výsledkem zvýšené „vaskularizace *vena supraorbitalis*“ (Łubocka, 2000, str. 1), respektive by mohlo „odpovídat průchodům jemných cév“ (Vyhnánek, 1999, str. 431).

I když možných vysvětlení vzniku *cribra orbitalia* je v současnosti popsáno několik, stále jsou *cribra orbitalia* nejčastěji dávána do souvislosti s anémií. Autoři se jen liší v názoru, který typ anémie způsobuje charakteristické změny dřevného prostoru. Obdobné narušení kosti orbity můžeme totiž nalézt u tzv. získaných a vrozených či dědičných anémií nebo jiných krevních onemocnění známých především z klinických případů: anémie sideropenická, chronických onemocnění (zánětlivých a nádorových), megaloblastová anémie, β -talasemie major (Cooley's anémie), srpkovitá anémie, hemolytická anémie, vrozená sferocytóza, kongenitální nesferocytární anémie, vrozená srdeční nedostatečnost a polycytemie; u takových syndromů či onemocnění se *cribra orbitalia* vyskytují s dalšími kostními patologiemi na kraniálním i postkraniálním skeletu (Angel, 1966; El-Najjar a Robertson, 1976; Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1985; Walker, 1986; Palkovich, 1987; Herskovitz et al., 1991; Wapler a Schultz, 1996; Herskovitz et al., 1997; Facchini et al., 2004; Wapler et al., 2004; Exner et al., 2004; Sullivan, 2005; Cucina et al., 2006; Thillaud, 2008).

Nejvíce je jako příčina *cribra orbitalia* uvažována anémie sideropenická, vyvolaná nedostatkem železa v organismu (Hengen, 1971; El-Najjar et al., 1976; Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1985, 1987a,b; Mittler a Van Gerven, 1994; Holland a O'Brien, 1997; Fiergrieve a Molto, 2000; Piontek a Kozlowski, 2002; Peckmann, 2003; Facchini et al., 2004).

Nedávné výzkumy *cribra orbitalia* mikroskopickými metodami vedené Wapler et al. (2004) ukázaly, že patologie je projevem hyperplázie kostní dřevě vyvolané anémií pouze ze 43,5%. *Cribra orbitalia* mohou být rovněž způsobena atrofií kostní tkáně a ztenčením kosti (osteoporóza), či zánětem periostu a dalších kostních struktur (periostitida, osteitida). Kostní změny se mohou jevit i jako pseudopatologie vlivem postmortální eroze (Wapler a Schultz, 1996; Schultz, 2001; Wapler et al., 2004) (viz kapitola 3.5.2).

3.4.2. *Cribra orbitalia* a sideropenická anémie

Vznik *cribra orbitalia* je vyvozován na základě archeo-antropologických interpretací možných okolních podmínek prostředí a způsobu života minulé populace doplněné o současné klinické poznatky. Sideropenická anémie vykazuje jisté analogie, zvláště s ohledem na faktory prostředí, které mohou syndrom vyvolat. Proto jsou *cribra orbitalia* z hlediska jejich etiologie představena v této kapitole právě v souvislosti s tímto anemickým syndromem.

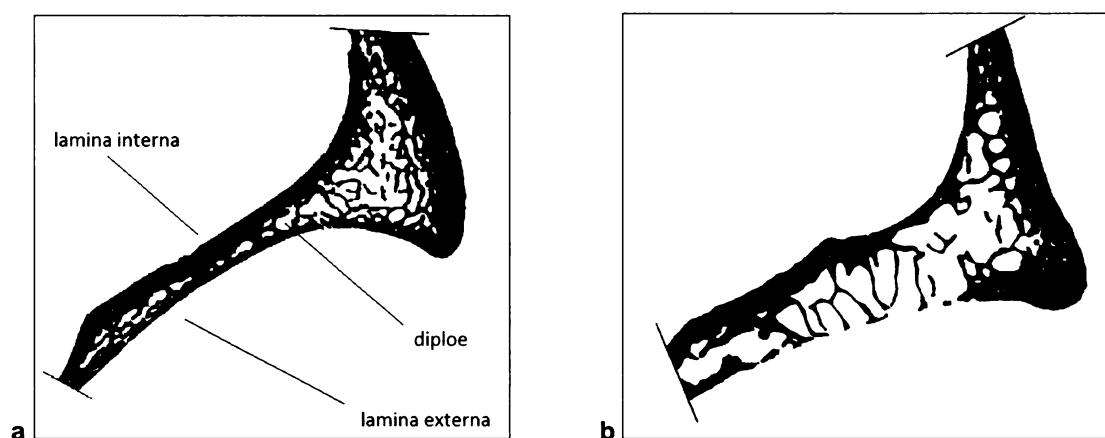
Anémie, nebo-li chudokrevnost představuje syndrom (ne onemocnění), pro který je charakteristická porucha přenosu kyslíku do tkání (hypoxie) způsobená sníženým stavem hemoglobinu (Klener a Friedmann, 2001; Ščudla, 2006). Sideropenická anémie je způsobená nedostatkem železa, prvku, jež tvoří součást hemoglobinu a jiných proteinů, enzymů a zásobních forem železa (ferritin, hemosiderin) (Klener a Friedmann, 2001; Buliková, 2001). Nedostatek železa (sideropenie, hypoferemie) je vyvolán krvácením do orgánů, sníženým přísunem a/nebo absorpcí železa a zvýšenou potřebou železa (Sullivan, 2005; Krč, 2006).

3.4.2.1. Sideropenická anémie a hyperplázie kostní dřene

Sideropenická anémie se rozvíjí po určité době stále se zvyšujícím nedostatkem železa, které vede k omezení tvorby červených krvinek v kostní dřeni (Stuart-Macadam, 1992b; Buliková, 2001). Navíc červené krvinky, které vznikají za snížené hladiny železa, jsou menší, se sníženým množstvím hemoglobinu, mají krátkou dobu životnosti a nejsou schopné vykonávat důležitou úlohu přenosu kyslíku ke tkáním (Buliková, 2001; Sullivan, 2005). To vede ke kompenzatorní zvýšené krve tvorbě (cf. Palkovich, 1987; Vyhnánek, 1999; Sullivan, 2005), aby byl zajištěn přenos kyslíku v organismu. Zvýšená krvinek tvorba v kostní dřeni podmiňuje její zbytnění - hyperplázii, právě zmnožením erytrocytů.

Na lebce vyplňuje červená kostní dřev diploe plochých kostí (cf. Stránská, 1999; Čihák, 2001; Schultz, 2001) (Obr. 3a) mezi houbovitou

strukturou kostních trámečků. Hematopoetické změny vedoucí ke zvýšené krevtvoře podmiňují její hyperplázii, která může vést k narušení struktury *diploe*. Trámečky vnitřní vrstvy kosti mění svůj rozměr a uspořádání (Wapler et al., 2004) (Obr. 3b). Změny struktury *diploe* působí na *lamina externa* a vedou k jejímu rozrušení. Vnější lamina kompakty se pod vlivem progresivního rozšiřování *diploe* postupně ztenčuje až vymizí (El-Najjar et al., 1976; Cybulski, 1977; Stuart-Macadam 1987a,b).



Obr. 3. Řez frontální kostí lebky. a) Rozlišení jednotlivých vrstev ploché kosti; kostní struktury bez patologických změn. b) Změny vrstvy *diploe* a *laminy externa* vlivem hyperplázie kostní dřeně – zúžení trámečků, jejich svislá orientace k *lamina externa* a zvětšené prostory mezi nimi; vrstva vnější laminy mizí v důsledku rozšíření *diploe*. (upraveno podle Wapler, 1998, str. 170, 173)

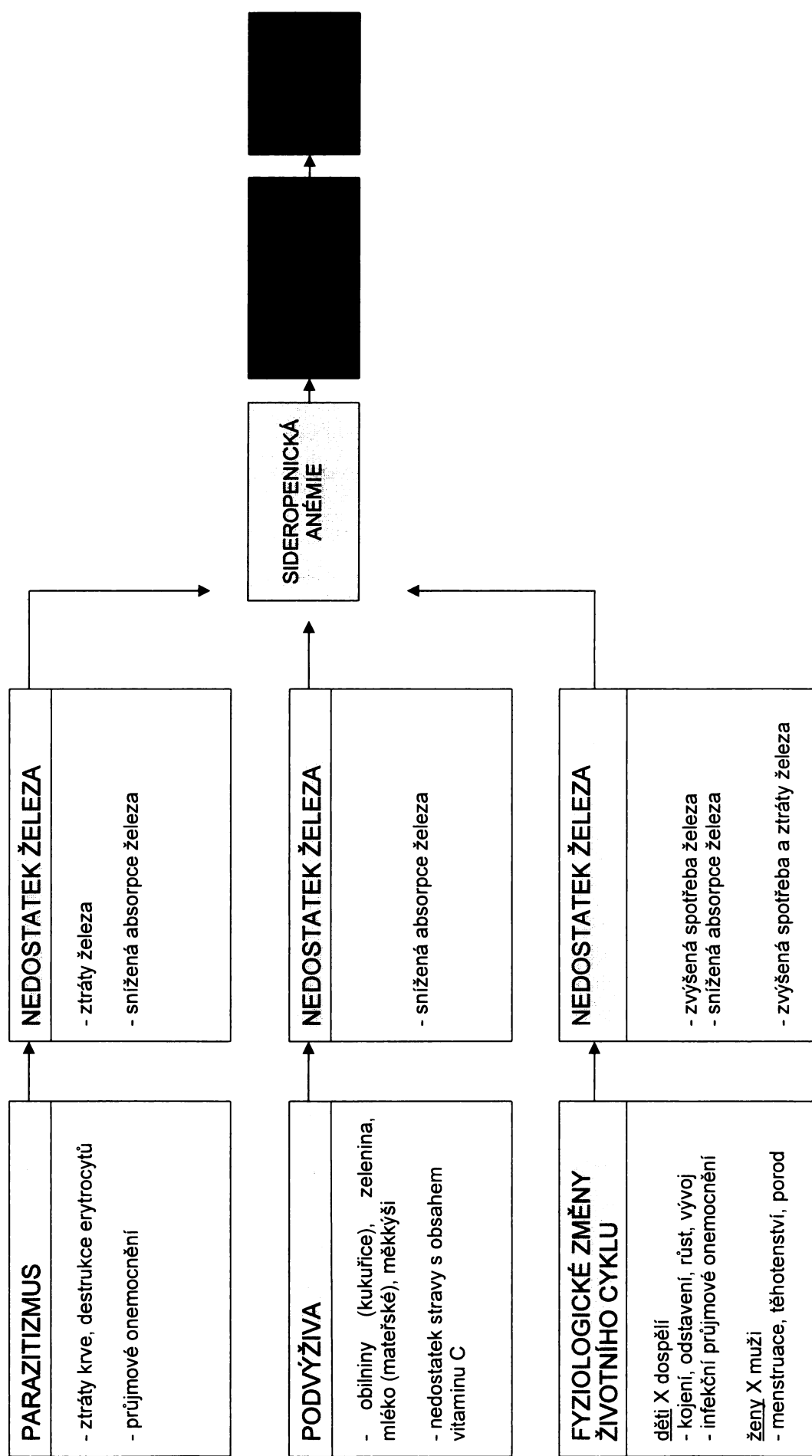
Změněná struktura *diploe* s obsahem kostní dřeně pravděpodobně za současného prorůstání na povrch „pohlcuje“ kompakty a přetváří její homogenní, celistvý vzhled na rozrušenou pórovitou až trámčitou strukturu (Stuart-Macadam, 1985; Vyhnánek, 1999). V případě větší progresse může dojít k prominenci vrstvy *diploe* nad povrch kosti (Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1985, 1989; Vyhnánek, 1999).

3.4.2.2. Faktory vzniku *cribra orbitalia* ve vztahu k sideropenické anémii

Sideropenická anémie a s ní spojené kostní projevy *cribra orbitalia*, popřípadě se současným výskytem *hyperostosis porotica* se může objevit pod vlivem několika hledisek utvářejících životní podmínky jedince (populace): 1) geografické či přírodní prostředí (nížinná, pobřežní, zavodněná oblast); 2) sociálně-ekonomické (usedlý způsob života-zemědělství, nedostatečná hygiena); 3) fyziologické předpoklady jedince (nízká hladina železa v organismu, slabý imunitní stav) (cf. Hengen, 1971; Stuart-Macadam, 1992a; Sullivan, 2005).

Sideropenická anémie se v literatuře zmiňuje v souvislosti s a) parazitizmem, b) podvýživou a c) fyziologickými změnami životního cyklu u dětí a žen. Tyto domněnky jsou založeny na poznatcích o metabolismu železa v organismu a anemickém syndromu v současné době velmi rozšířeném. Anémie se tedy mohla vyskytovat také u minulých populací, kdy vlivy okolního prostředí mohly způsobit obdobné strádání jedinců jako je tomu u současné populace.

Předpokládané faktory a jejich vlivy na patologické změny metabolismu železa, které vedou k rozvoji sideropenické anémie a kostních změn v podobě *cribra orbitalia* jsou uvedeny v přehledu (Obr. 4). Vznik *cribra orbitalia* je stále častěji vysvětlován ve vztahu ke společnému působení těchto faktorů a k jejich provázanosti (Stuart-Macadam, 1992b; Holland a O'Brien, 1997; Salvadei et al., 2001; Blom et al., 2005).



Obr. 4. Vliv faktorů na rozvoj *cribra orbitalia* z hlediska sideropenické anémie.

a) Parazitizmus

Střevní a krevní parazité, prvoci a červi (Hengen, 1971; Jíra, 1999), představují pro člověka patogenní zátěž vedoucí k rozvoji anémie (Stuart-Macadam, 1992b). Souvislost parazitárního onemocnění a sideropenické anémie s rozvojem *cribra orbitalia* uvádí řada autorů (Hengen, 1971; El-Najjar, 1976; Walker, 1986; Stuart-Macadam, 1992a,b; Holland a O'Brien, 1997; Wapler, 1998; Wright a Chew, 1998; Keita, 2003; Peckmann, 2003; Thillaud, 2003-2004; Wapler et al., 2004; Blom et al., 2005; Sullivan, 2005). Ukazuje se, že v geografických oblastech (viz kapitola 3.3.2) s vyšším výskytem parazitárních infekcí je zaznamenán i zvýšený výskyt *cribra orbitalia* (viz kapitola 3.3.2).

Ke ztrátám železa při parazitárním onemocnění dochází v případě parazitických červů jednak při chronickém krvácení do zažívacího nebo urogenitálního traktu, při protozoální infekci dochází k rozpadu napadených červených krvinek (El-Najjar, 1976; Stuart-Macadam, 1992; Lýsek, 1993; Keita, 2003; Volf et al. 2007). Průjmová parazitární onemocnění snižují vstřebávání železa ve střevě (Sullivan, 2005).

Vyšší frekvence *cribra orbitalia* ve vztahu k parazitismu je považovaná za důsledek požívání masa mořských savců a ryb, kteří jsou pro parazity mezihostitely; nedostatečná tepelná úprava stravy nebo její konzumace v syrovém stavu vede k nakažení parazitickými červy (Walker, 1986; Lýsek, 1993; Blom et al., 2005).

Další vliv přispívající k vyšší frekvenci kostní léze u populací nížinných oblastí by mohl být vysvětlen znečištěním sladkovodních zdrojů (Walker, 1986; Blom et al., 2005). Vajíčka parazitů opouštějí tělo hostitele stolicí nebo močí, aby mohla prodělat larvální vývoj ve vnějším prostředí nebo v organismu nového hostitele. Ke znečištění pitné vody (řeky, studny) dochází především fekáliemi a opadem v blízkosti lidských sídlišť. (Blom, 2005; Sullivan, 2005).

Práce v zavlažovacích systémech či v záplavových oblastech řek mohly vést k napadení člověka larvami krevniček (Angel, 1966; El-Najjar et al., 1976; Lýsek, 1993; Keita, 2003; Wapler et al., 2004; Blom et al., 2005). Také močály a stojatá voda v blízkosti říčních toků jsou vhodným prostředím pro vývoj larev komára (Lýsek, 1993). Velké množství komárů rodu *Anopheles* ve vlhkém prostředí povodí řeky Dunaje mohlo způsobit nákazu zimničkou tropickou (*Plasmodium falciparum*) způsobující malarické onemocnění a vést ke ztrátám krve (Hengen, 1971).

b) Podvýživa

Cribra orbitalia mohou být důsledkem sideropenické anémie vyvolané podvýživou a s ní spojeným nedostatečným příjmem železa v potravě (Williams, 1929; Henschen, 1961; Nathan a Haas, 1966; El-Najjar et al., 1976). Obecně je masitá strava považovaná za dostupnější zdroj železa v rámci jeho metabolismu než strava rostlinná (cf. Peckmann, 2003; Blom et al., 2005; Sullivan, 2005). Výskyt *cribra orbitalia* je uváděn spíše u zemědělských populací, jejichž stravu tvoří především rostlinná složka a masitá složka potravy je konzumována v malé míře (Ulijaszek et al., 1991).

Hlavními pěstovanými plodinami jsou především obilniny (zvláště kukuřice, pšenice, rýže, ječmen) a také luštěniny (fazole, čočka, hrách, sója), jež obsahují nízké hodnoty železa (Palkovich, 1987; Holland a O'Brien, 1997; Peckmann, 2003; Blom et al., 2005; Djuric et al., 2008). Nedostatečný obsah železa je také charakteristický pro lidské mateřské mléko (Poskitt, 2003; Facchini et al., 2004). Naopak vysoký obsah železa je zaznamenán u masa, vnitřností, některých druhů měkkýšů a vajec (cf. Sullivan, 2005).

Železo se v potravě nachází v tzv. hemové a nehemové formě (Larsen, 1997). Větší vliv na nedostatečné využití železa organismem přijímaného potravou má spíše nehemová forma železa, která se vyskytuje právě u obilnin, většiny luštěnin, zeleniny, ovoce a také v mase měkkýšů, než jeho nízký obsah ve stravě (Walker, 1986; Wright a Chew, 1998; Peckmann, 2003). Železo bez hemové složky je obtížně absorbovatelné (cf. Blom et al., 2005). Naopak železo v hemové formě je snadněji vstřebáno střevní sliznicí a je využíváno ke krevtvořbě, syntéze hemoglobinu (cf. El-Najjar et al., 1976; Wright a Chew, 1998; Papathanasiou, 2003). Takové železo se nachází v červeném mase, vnitřnostech a v mase některých mořských savců a ryb (Walker, 1986; Peckmann, 2003).

Další prvky obsažené v samotných obilninách a luštěninách nebo v jiné potravě mohou ovlivnit množství vstřebaného železa střevní sliznicí organismu. Mezi látky snižující absorpci železa patří fytáty, nebo-li fytinová kyselina (obilniny - zejména kukuřice, luštěniny, ořechy), taniny (proso, čirok, čaj, káva, víno), vláknina, fosfor a vápník (Walker, 1986; Palkovich, 1987; Van Gerven et al., 1995; Holland a O'Brien, 1997; Wright a Chew, 1998; Salvadei et al., 2001; Peckmann, 2003; Facchini et al., 2004; Sullivan, 2005; Djuric et al., 2008). Mezi látky, které podporují vstřebatelnost železa a jeho větší využití organismem, se pak řadí vitamin C (kyselina askorbová), kyselina listová (Fairgrieve a Molto, 2000; Facchini et al., 2004; Sullivan, 2005) a enzym fytáza (pozn. autora - rozkládá kyselinu fytinovou, a podporuje tak absorpci železa) (El-Najjar et al., 1976; Blom et al., 2005; cf. Buzon, 2006).

c) Fyziologické změny životního cyklu

Zvýšený výskyt *cribra orbitalia* ve vztahu k sideropenické anémii je často zmiňován u nedospělé (dětské) populace než u populace dospělých (Stuart-Macadam, 1985; Salvadei et al., 2001; Piontek a Kozlowski, 2002; Peckmann, 2003; Facchini et al., 2004). Vysvětlením by mohl být vyšší projev anémie u dětských věkových skupin (kojenci, děti, adolescenti), jak dokazují klinické výzkumy (Wright a Chew, 1998; Buckley, 2000; Fairgrieve a Molto, 2000) při nedostatku železa způsobeném podvýživou a infekce (Grauer, 1993; Mittler a Van Gerven, 1994; Fairgrieve a Molto, 2000; Salvadei et al., 2001; Papathanasiou, 2005).

Tyto faktory se pojí s obdobím kojení a odstavení. Odstavením není dítě chráněno matčinými protilátkami obsaženými v mateřském mléku a je vystaveno vlivu vnějších patogenních činitelů v daleko větší míře (cf. Buckley, 2000; Facchini et al., 2004; Šlaus, 2008). Zvláště v tomto období je jedinec náchylný k infekčním onemocněním (Stuart-Macadam, 1992a; Grauer, 1993; Wright a Chew, 1998; Buckley, 2000; Piontek et al., 2001; Blom et al., 2005; Oxenham, 2006; Obertová a Thurzo, 2008; Šlaus, 2008).

Vystavení dítěte gastrointestinální infekci je způsobeno konzumací vody a potravy kontaminované patogenními (mikro)organismy, zvláště střevními bakteriemi (Walker, 1986; Buckley, 2000; Facchini et al., 2004). Příznakem gastrointestinální bakteriální infekce je průjemovitě onemocnění (obdobně jako u parazitujících červů), které znemožňuje odpovídající vstřebání železa střevní sliznicí (Walker, 1986; Blom et al., 2005). Navíc je množství železa snižováno samotnými bakteriemi, které ho potřebují ke svému životu a rozmnožování (Blom et al., 2005). Naopak se může organismus hostitele bránit napadení infekčními patogeny snížením hladiny železa v krvi (v hemoglobinu), a tak „učinit krev méně vhodnou pro bakteriální růst“ (Stuart-Macadam, 1992a, str. 158).

Dlouhodobé kojení se současným vyčerpáním zásob železa vytvořenými za nitroděložního života způsobuje jeho nedostatek a dítě se může stát anemickým (Cybulski, 1977; Holland a O'Brien, 1997; cf. Wright a Chew, 1998; Blom et al., 2005). Odstavením je dítě odkázáno na tuhou stravu dospělých, většinou se tak děje od 6. měsíce života, nejčastěji mezi 1.-2. rokem, může však nastat i později, mezi 3.-4. rokem (Wright a Chew, 1998; Buckley, 2000). Rovněž náhradní pevná i tekutá strava je tvořena potravními složkami s nízkým obsahem železa a s obsahem jiných látek omezující využití železa organismem, např. obilninová (kukuřičná) kaše nebo maso mořských živočichů a kravské či kozí mléko (Walker,

1986; Holland a O'Brien, 1998; Fairgrieve a Molto, 2000; Peckmann, 2003; Blom et al., 2005; Šlaus, 2008).

V období pozdního dětství (období puberty) je nedostatek železa (Cybulski, 1977; Facchini et al., 2004; Obertová a Thurzo, 2008) dáván do souvislosti především s jeho zvýšenými požadavky pro růst a vývoj organismu (cf. Holland a O'Brien, 1997).

U žen je vyšší výskyt *cribra orbitalia* (cf. Stuart-Macadam, 1985; Turbón et al., 1991/1992; Piontek et al., 2001; Peckmann, 2003) zaznamenán v souvislosti s reprodukčními fyziologickými podmínkami ženského organismu, tj. menstruací, porodem a kojením (Holland a O'Brien, 1997; Blom et al., 2005; Sullivan, 2005).

Ztráty krve při menstruaci a porodu a zvýšená spotřeba železa za těhotenství pro podporu laktace, růstu a vývoje plodu vedou k jeho nedostatečné hladině v organismu (El-Najjar et al., 1976; Holland a O'Brien, 1997; Peckmann, 2003; Sullivan, 2005). Nedostatečný stav železa u adolescentních žen je kromě jeho zvýšených požadavků pro růst a vývoj navíc způsoben menstruačními ztrátami krve (Cybulski, 1977). Navíc úzký kontakt matky a dítěte by mohl vést ke snadnější parazitické nákaze a tím by se také mohla vysvětlit větší míra vzniku *cribra orbitalia* u žen i dětí (Hengen, 1971).

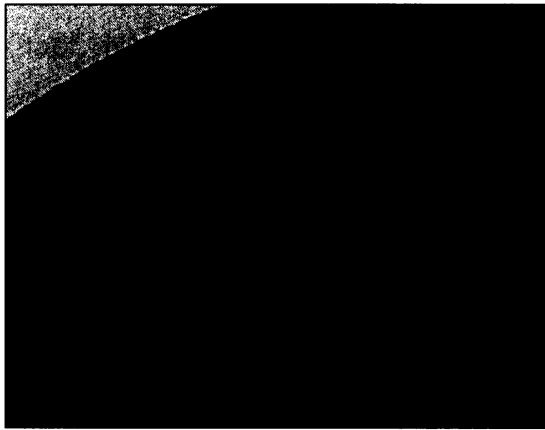
3.5. Způsoby hodnocení *cribra orbitalia*

3.5.1. Makroskopické hodnocení

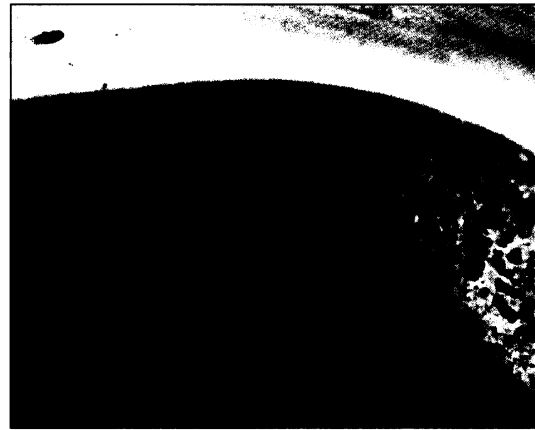
Cribra orbitalia jako kostní patologii můžeme v rámci makroskopie charakterizovat ze čtyř aspektů: intenzity, rozsahu, laterality a prominence. Z makroskopického hlediska je znatelné rozrušení vnější kompakty kosti v pórovitou (z angl. *porotic*) a/nebo žlábkovanou (z angl. *grooved, furrowed*) či trámčitou (z angl. *trabecular*) strukturu (např. Nathan a Haas, 1966; Stuart-Macadam, 1985; Grauer, 1993).

Pórovitá léze orbity je charakteristická přítomností: menšího či většího počtu otvorů okrouhlého tvaru (Obr. 5d) o průměru cca 0.5 mm až 3 mm (Hengen, 1971). Shluk a uspořádání otvorů jsou často připodobňovány ke

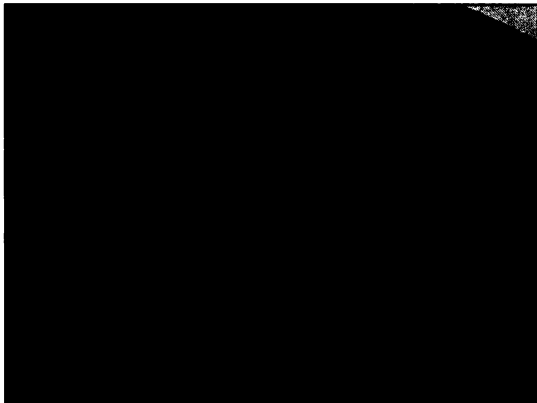
vzhledu sítě (z angl. *sieve-like*) (např. El-Najjar et al., 1976; Wapler et al., 2004) či plástve medu (z angl. *honeycomb-like*) (Obr. 5c) (Wapler, 1998). V některých, pravděpodobně vážnějších, případech je narušení povrchu kosti tvořené sítí nepravidelných větších otvorů, s osteofytickými lemy po obvodu (Obr. 5a) (např. Hengen, 1971; Łubocka, 2003).



a) Osteofytické lemy (Mikulčice-Valy 2.p., inv.č. 358).



b) Kostní trámečky a prostory mezi němi (*diploe* i narušená *lamina externa*) (foto J. Likovský).



c) Léze nabývá podoby „plástve medu“ (Mikulčice-Valy 4.p., inv.č. 559).



d) Okrouhlé otvůrky a žlábky „korálového vzhledu“ (Žatec-Chelčického nám., inv.č. 9750).

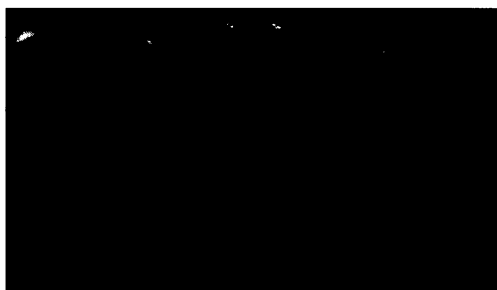
Obr. 5. Zobrazení charakteristických makroskopických rysů *cribra orbitalia*.

Někdy můžeme zaznamenat vnitřní strukturu těchto otvorů, připomínající samotnou vrstvu *diploe*, sestávající z trámečků a prostor mezi nimi (Obr. 5b) (cf. Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1987a,b). Vlivem těchto progresivních změn je vnější lamina pohlcena (El-Najjar et al., 1976; Cybulski, 1977; Stuart-Macadam 1987a,b).

Žlábkovaná struktura je tvořena rovnými a/nebo klikatými žlábkami různé orientace, které se také mohou vytvořit splynutím otvorů (viz kapitola 3.5.1.1) (např. Nathan a Haas, 1966; Hengen, 1971). Žlábkování nabývá šířky průměru otvorů a někdy nesou „stopy“ těchto otvorů, respektive žlábkování je tvořeno řadou otvorů a má typický „korálkový vzhled“ (z angl. *string-of-pearl pattern*) (Obr. 5d) (Wapler, 1998).

Patologie se nachází v přední-střední (antero-intermediální) části stropu očníce, kde se rozprostírá od mediální strany ke straně laterální (Nathan a Haas, 1966; Wapler, 1998). Největší narušení kosti popisuje Nathan a Haas (1966) v oblasti antero-intermediální, následně v sektoru antero-laterálním a pak v antero-mediálním (cf. El-Najjar et al., 1976; Wapler, 1998). Povrch léze zůstává v úrovni povrchu kosti nebo tuto úroveň přesahuje, promínuje nad ní (Obr. 1) (Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1989; Grauer, 1993; Vyhnánek, 1999). Prominence by mohla ukazovat na větší vážnost postižení.

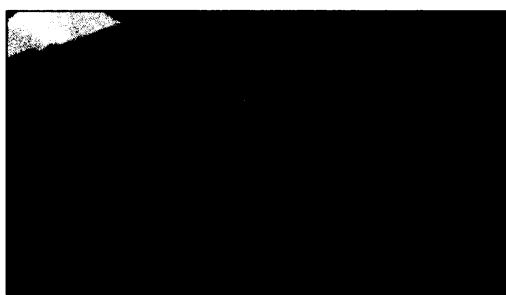
Patologii můžeme sledovat na jedné z očních nebo u obou očních jedince. *Cribra orbitalia* se pak označují jako jednostranná (unilaterální) či oboustranná (bilaterální) (Obr. 6a,b). Někteří autoři zmiňují vyšší frekvenci bilaterálního výskytu (Zaino a Zaino, 1975; Stuart-Macadam, 1989; Wapler, 1998). Léze nabývá různého rozsahu z hlediska rozlohy a vážnosti projevu. V případě bilaterálního výskytu pak mluvíme o symetričnosti, pokud je léze stejného či obdobného rozsahu (Obr. 6c) nebo o asymetričnosti, je-li narušení obou očních rozdílné (Obr. 6d) (cf. Stuart-Macadam, 1989; Vyhnánek, 1999; Piontek et al., 2001). Symetrický výskyt *cribra orbitalia* ve větším měřítku zaznamenali Stuart-Macadam (1989) a Zaino a Zaino (1975).



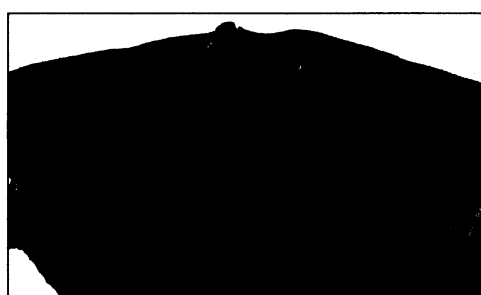
a) Jednostranná (pravá) *cribra orbitalia* (Oškobrhn, inv.č. 3445).



b) Oboustranná *cribra orbitalia* (Lahovice, inv.č. 1921).



c) Symetrie léze (Kladruby, inv.č. 18 302).



d) Asymetrie léze (Mikulčice-Valy 4.p., inv.č. 596).

Obr. 6. *Cribra orbitalia* z hlediska stranového výskytu a stupně projevu.

Makroskopické hodnocení je neinvazivní metodou, avšak z čistě skopického hlediska nemůžeme s jistotou usuzovat na možné příčiny, jež vyvolaly tuto patologii (Wapler, 1998; Wapler et al., 2004). Výhodou tohoto způsobu hodnocení je, že se jedná o nedestruktivní metodu, která umožňuje zachovat kosterní materiál pro další výzkumy.

3.5.1.1. Klasifikace *cribra orbitalia*

Při sledování *cribra orbitalia* byl zaznamenán nejednotný projev narušení, a to progresivní povahy. V rámci makroskopického hodnocení byly proto stanoveny klasifikace odkazující na detailnější popis léze v jednotlivých stádiích rozvoje, jak z hlediska změny velikosti vrstev kosti (rozšíření *diploe*, zúžení kompakty), tak narušení struktury těchto vrstev (otvory, žlábký, trámečky).

Intenzita narušení kosti v místě léze je vyjádřena několika stupňovou škálou, jež nám přibližuje míru postižení. Zvyšující se stupeň projevu patologie odkazuje na postupnou degradaci kostní tkáně. Pro hodnocení intenzity *cribra orbitalia* existuje několik klasifikací:

- Tří stupňová klasifikace podle *Nathan a Haas (1966)*; názvy jednotlivých stupňů jsou odvozeny z charakteristických projevů narušení a kopírují anglické názvosloví (Vyhnánek, 1999):

- I. Porotický typ: izolované malé otvory;
- II. Kribrotický typ: shluk větších izolovaných otvorů;
- III. Trabekulární typ: otvory splývají, zbývající kost mezi nimi vytváří síť trámečků.

- Upravenou třístupňovou klasifikaci podle Nathana a Haase použil *Steinbock (1976)*:

- I. Porotický typ: izolované drobné otvory;
- II. Kribrotický typ: větší početnější otvory, které mohou splývat ještě ve větší otvory;
- III. Trabekulární typ: otvory splýváním vytváří formu radiálně uspořádaných žlábků vycházející z jednoho či více center.

- Podobnou upravenou klasifikaci uvádí *Stuart-Macadam (1982, 1985)*:

- I. Slabý (stupeň): izolované drobné otvory;
- II. Střední: malé i velké izolované otvory, otvory vytvářející trámčitou strukturu;
- III. Vážný: trámčitá struktura prominuje nad běžný povrch vnější kosti.

- *Walker (1986)* připojil ke klasifikaci Nathana a Haase ještě „nultý“ stupeň:

0. žádná evidence *cribra orbitalia*;

- I. malý počet izolovaných drobných otvorů;
- II. malé i větší otvory s tendencí se shlukovat, avšak stále izolované;
- III. spojení některých otvorů zasahujících značnou část plochy ($> 1 \text{ cm}^2$) stropu očníce.

• *Grauer (1993)* uvádí rovněž třístupňové hodnocení:

- I. Mírný (stupeň): malé nesouvislé pórovité léze bez rozšíření a prominence;
- II. Střední: větší narušení vnější vrstvy kosti malými žlábkami;
- III. Vážný: značná propojenost trámečků s prominencí.

• *Cybulski (1977)* uvádí třístupňovou klasifikaci sestavenou obráceně - první stupeň představuje nejvážnější změny:

- I. vnější plocha je nerozpoznatelná v důsledku prominence ztlustělých trámečků a hlubokých prostor spongiózní vrstvy kosti;
- II. prakticky nerozpoznatelná vnější plocha v důsledku rozšíření prostor spongiózní vrstvy s minimální či žádnou prominencí trámečků;
- III. rozpoznatelná vnější plocha narušená hlubokými otvory.

• *Hengen (1971)* navrhl podrobnou, sedmistupňovou klasifikaci:

- I. síť mělkých žlábků s počtem drobných otvorů;
- II. prohloubenější žlábků s početnějšími otvory v průměru do 1 mm;
- III. ještě prohloubenější žlábků s otvory kolem 1-2 mm v průměru;
- IV. částečně splývající otvory o průměru 2-3 mm;
- V. větší či menší otvory s osteofyty na jejich okrajích;
- VI. osteofyty vytvářející nepravidelnou síť trámečků;
- VII. prominující vysoké osteofyty.

• K nejnovějším patří upravená klasifikace Hengena (1971) a její modifikace (Piontek a Jerszynska, 1993), kterou použila *Łubocka (2003)*:

- I. Slabý (stupeň): síť povrchových, mělkých rýh; jednotlivých hlubších žlábků; početné drobné otvůrky o průměru do 1 mm; ojediněle otvůrky o průměru 1-2 mm.
- II. Střední: hluboké žlábků; početné otvory, u kterých může průměr dosahovat 2-3 mm; místy se mohou otvory spojovat a tvořit labyrint.
- III. Silný: otvory různého průměru se spojují a na jejich okrajích vystupují osteofyty o různém stupni formování: od jednotlivých nepřilís vysokých do silně rozvinutých o několikamilimetrové délce a vytvářejících trámčitou síť.

Problémem většiny klasifikací je někdy nejasná definice jednotlivých stupňů léze podle různých autorů – jen zřídka je popis doplněn o ilustrativní znázornění jednotlivých stupňů kresebně, nebo pomocí fotografií. To může vést k nejednotnému hodnocení mezi různými badateli (interobserver error), zvláště v případě projevu „mezistupně“ daného klasifikačního schématu (cf. Jacobi a Danforth, 2002).

3.5.2. Mikroskopické hodnocení

Tato metoda je založena na zkoumání vnitřních struktur kosti na základě histologického rozboru sagitálních řezů frontální kosti v oblasti stropu očnice o šířce 50-70 μm (Stuart-Macadam, 1987b; Wapler, 1998; Wapler et al., 2004). Za pomoci polarizovaného světla mikroskopu je možné pozorovat mikrostrukturu kostní tkáně - orientaci kolagenových vláken, tvar a velikost kostních trámečků a prostor spongiózní vrstvy kosti (*diploe*), kostní apozici (novotvorbu) a resorpci v oblasti všech vrstev kosti.

Konkrétněji, histologickým šetřením léze je možné zaznamenat narušení povrchu kompaktní kosti, kdy plocha vykazuje nerovnosti způsobené otisky cév

(zvýšená vaskularizace periostu), postupné vstřebávání až absenci rozšířením prostoru *diploe* (hyperplázie kostní dřeně; anémie) (El-Najjar a Robertson, 1976; Stuart-Macadam, 1987a,b, 1989; Wapler et al., 2004). Stejně tak je znatelné zúžení vnější laminy nebo vznik novotvořené vrstvy kosti s perforacemi (záněť) (Wapler a Schultz, 1996; Wapler et al., 2004). Změny spongiózní kosti zahrnují zvětšení prostor a jejich případné prodloužení, trámečky mění velikost a uspořádání, zužují se a kolmo se posouvají směrem k vnější lamině, skrze kterou mohou pronikat (hyperplázie kostní dřeně; anémie) (Obr. 7a,b) (Wapler a Schultz, 1996; Schultz, 2001; Wapler et al., 2004). Může také nastat resorpce kostních trámečků (záněť) či apozice kosti (proces hojení při zánětu) (Wapler a Schultz, 1996; Wapler et al., 2004). Rozeznatelná je struktura kolagenových vláken, případně jejich rozpad (postmortální eroze) (Wapler et al., 2004).



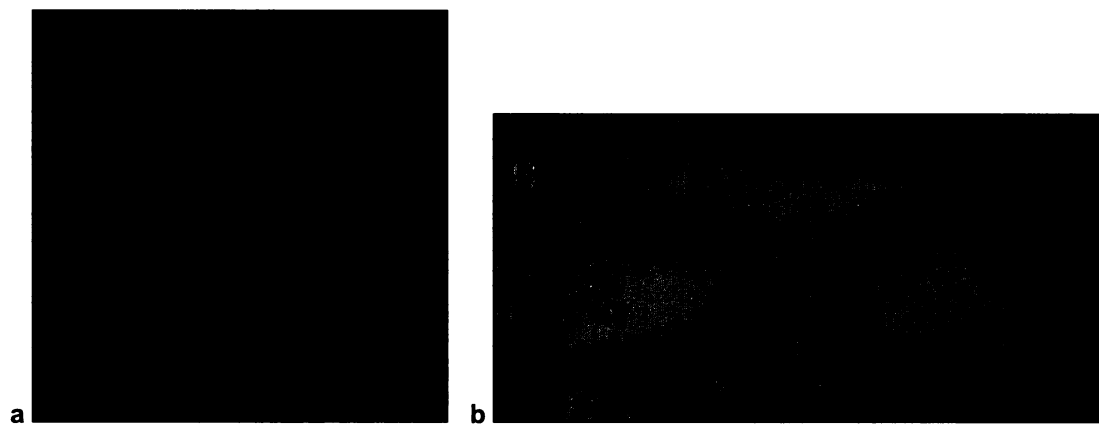
Obr. 7. a) Histologický sagitální řez (50 μm) stropu očnice; znatelné zvětšení prostorů kostní dřeně, změna velikosti a uspořádání kostních trámečků, *diploe* proniká k rozrušené vnější lamině. b) Zvětšení (x 17) oblasti řezu v místě přechodu *diploe* a *lamina externa* doprovázené charakteristickými patologickými změnami. (upraveno podle Wapler a Schultz, 1996, Obr. 2a, Obr. 3, str. 425).

Užití této metody při zkoumání *cribra orbitalia* ukázalo, že makroskopický vzhled patologie může být vyvolán různými příčinami, které není možné pouhým makroskopickým vyšetřením určit (Wapler, 1998). Mikroskopie je

přesnou metodou ve stanovení etiologie *cribra orbitalia*, avšak její použití nemůžeme považovat za zcela běžné, protože je jednak metodou invazivní, jednak pro náročnost zhotovení histologického preparátu.

3.5.3. Rentgenografie, počítačová tomografie

Laterální rentgenografické snímky orbitální části frontální kosti zasažené *cribra orbitalia* vykazují ztluštění vrstvy *diploe* až přes 3 mm (Obr. 8a), granulární vzhled (zhrubění) trámečků a silnější radioluscenci (Stuart-Macadam, 1987a,b). Tato metoda ukazuje na změny probíhající v prostoru *diploe* a následně v oblasti vnější kompakty, samotná *cribra orbitalia* však nezobrazí. Určení *cribra orbitalia* u živých jedinců pomocí rentgenografie je tak nemožné (Exner et al., 2004).



Obr. 8. a) Zobrazení *cribra orbitalia* a *hyperostosis parietalis* na RTG snímku v podobě ztluštění stropu očníce a klenby lebky (převzato z: Stuart-Macadam, 1987b, Obr. 3, str. 526; 1989, Obr. 1, str. 188). b) Zobrazení *cribra orbitalia* na 3-D CT snímku (převzato z: Exner et al., 2004, Obr. 2, str. 171).

Novější metoda – počítačová tomografie (CT) je schopná *cribra orbitalia* zaznamenat a následně je zobrazit na 3-D endoskopických snímcích (Obr. 8b). Důležitou roli zde hraje správné nastavení „rozlišovací úrovně“ odkazující na hustotu kostní matrix. Nesprávné nastavení vede k odchýlkám v zobrazení *cribra orbitalia*. Počítačová tomografie je tak slibným metodologickým nástrojem pro určení *cribra orbitalia* i u živých jedinců. (Exner et al., 2004; Thillaud, 2008).

Údajně není znám ekvivalent této patologie u moderní společnosti. Exner et al. (2004) však zmiňují výskyt *cribra orbitalia* u recentní populace 18. století až 1. poloviny 20. století a u populace současné, i když v nízkém zastoupení a intenzitě projevu.

4. MATERIÁL

Pro sledování frekvence *cribra orbitalia* v populaci byl zvolen kosterní soubor z Oškobrhu (k. ú. Odřepsy, okres Nymburk), který je archeologicky dobře datovaný a zahrnuje pohřby rozdělitelné do několika fází středověku (13.-14., 14., 14.-15., 15. století n.l.) až po novověk (16.-17. století n.l.). Terénní výzkum pod vedením L. Hrdličky a M. Richtera probíhal v letech 1959-1962 (Hrdlička a Richter, 1974), antropologická charakteristika populační skupiny byla provedena M. Blajerovou v letech 1971-1972 (Blajerová, 1974) (viz Tabulka 3). Z pohřebiště na Oškobrhu (minimální počet jedinců 290) bylo zkoumáno celkem 130 jedinců (zachování stropu očnic) (Tabulka 2).

Tabulka 2. Rozložení hodnocené populace v jednotlivých fázích pohřbívání vzhledem k věku a pohlaví u kosterního souboru z Oškobrhu.

fáze (století)	N	věk				pohlaví dospělých					
		nedospělí	%	dospělí	%	muži	%	ženy	%	neurčení	%
13.-14.	12	3	25,0	9	75,0	9	100,0	0	0,0	0	0,0
14.	24	4	16,7	20	83,3	14	70,0	4	20,0	2	10,0
14.-15.	75	45	60,0	30	40,0	15	50,0	9	30,0	6	20,0
15.	9	6	66,7	3	33,3	2	66,7	1	33,3	0	0,0
16.-17.	10	5	50,0	5	50,0	4	80,0	0	0,0	1	20,0
celkem	130	63	48,5	67	51,5	44	65,7	14	20,9	9	13,4

N = počet hodnocených jedinců se stropy očnic

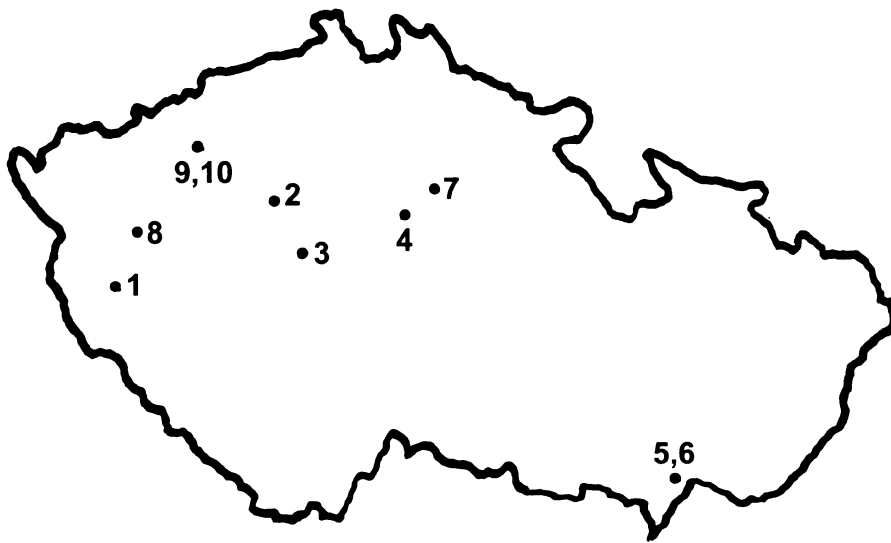
Sledování *cribra orbitalia* a současných jiných patologických změn skeletu s možnou etiologickou souvislostí bylo rozšířeno o dalších 105 vybraných skeletů ze starších výzkumů, u kterých byla přítomnost *cribra orbitalia* popsána v literatuře (např. Hanáková a Vyhnánek, 1981) nebo v antropologických posudcích (prameny viz Tabulka 3). Vybrány byly jedinci z lokalit datovaných do období raného (9.-10. století n.l.) a vrcholného středověku (11.-15. století n.l.), celkem z 10 pohřebišť (obr. 9). Jedná se o tyto lokality: Kladruby (2 jedinci), Klecany (3 jedinci), Lahovice (17 jedinců), Libice nad Cidlinou (11 jedinců), Mikulčice-Kostelisko (2 jedinci), 2. pohřebiště na

hradišti „Valy“ u Mikulčic (19 jedinců), 4. pohřebiště na hradišti „Valy“ u Mikulčic (9 jedinců), Všeruby (3 jedinci), Žatec-Chelčického náměstí (18 jedinců), Žatec-Žižkovo náměstí (21 jedinců).

Tabulka 3. Přehled zkoumaných kosterních souborů.

lokality	datování	výzkum	pramen
Kladruby	vrcholný středověk- novověk (11.-17. stol.)	Nováček	Dobisíková, v tisku
Klecany	raný středověk (9.-10. stol.)	Krutina a Profantová (2000), Profantová (2005-2007)	Stránská, 2005
Lahovice	raný středověk (9.-10. stol.)	Krumphanzlová (1955-1960), Soudský (1954)	Chochol a Hanáková, 1971; Chochol 1973
Libice nad Cidlinou	raný středověk (9.-10. stol.)	Turek (1964)	Hanáková, 1969
Mikulčice-Kostelisko	raný středověk (9.-10. stol.)	Poulik (1961-1962), Klanica (1984-1990)	Velemínský, 2000; Velmínský et al., 2005
Mikulčice-Valy 2. pohřebiště	raný středověk (9.-10. stol.)	Poulik (50.-60. léta)	Stloukal, 1967
Mikulčice-Valy 4. pohřebiště	raný středověk (9.-10. stol.)	Poulik (50.-60. léta)	Stloukal, 1964
Oškobrh	vrcholný středověk- novověk (13.-17. stol.)	Hrdlička a Richter (1959-1962)	Blajerová, 1974
Všeruby	vrcholný středověk	Čechura	Dobisíková, není publikováno
Žatec- Chelčického náměstí	vrcholný středověk (11.-13. stol.)	Čech (1997-1998)	Likovský, 2005
Žatec- Žižkovo náměstí	vrcholný středověk (13.-15. stol.)	Čech (1999-2000)	Likovský, 2005

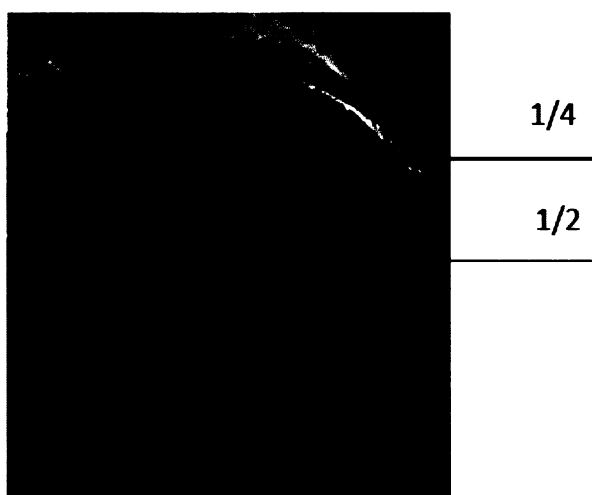
Všechny kosterní soubory jsou uloženy ve sbírkách Antropologického oddělení Přírodovědeckého muzea Národního muzea v Praze, většina z nich pochází z předané antropologické sbírky Archeologického ústavu AV ČR, Praha.



Obr. 9. Pohřebiště s nálezy *cribra orbitalia* zahrnutá v této práci. 1 – Kladruby, 2 – Klecany, 3 – Lahovice, 4 – Libice nad Cidlinou, 5 – Mikulčice-Kostelisko, 6 – Mikulčice-Valy, 7 – Oškobrh, 8 – Všeruby, 9 – Žatec-Chelčického nám., 10 – Žatec-Žižkovo nám.

5. METODIKA

Cribra orbitalia a ostatní patologické projevy na kostře byly hodnoceny makroskopicky. Ke stanovení výskytu *cribra orbitalia* na lebce bylo zapotřebí přítomnosti alespoň jednoho stropu očnice. Zkoumání byl podroben strop (horní stěna) očnice, který měl zachovalou přinejmenším $\frac{1}{4}$ přední části (Obr. 10), neboť léze je v případě narušení stropu přítomná právě v této oblasti (Nathan a Haas, 1966; El-Najjar et al., 1976; Wapler, 1998; Blom et al., 2005). Vyloučeny pak byly kostrové pozůstatky jedinců, jež měly zachovalý pouze nepatrný zlomek (menší jak $\frac{1}{4}$) přední části stropu u horního okraje očnice nebo jen zadní část stropu a mediální či laterální stěnu očnice.

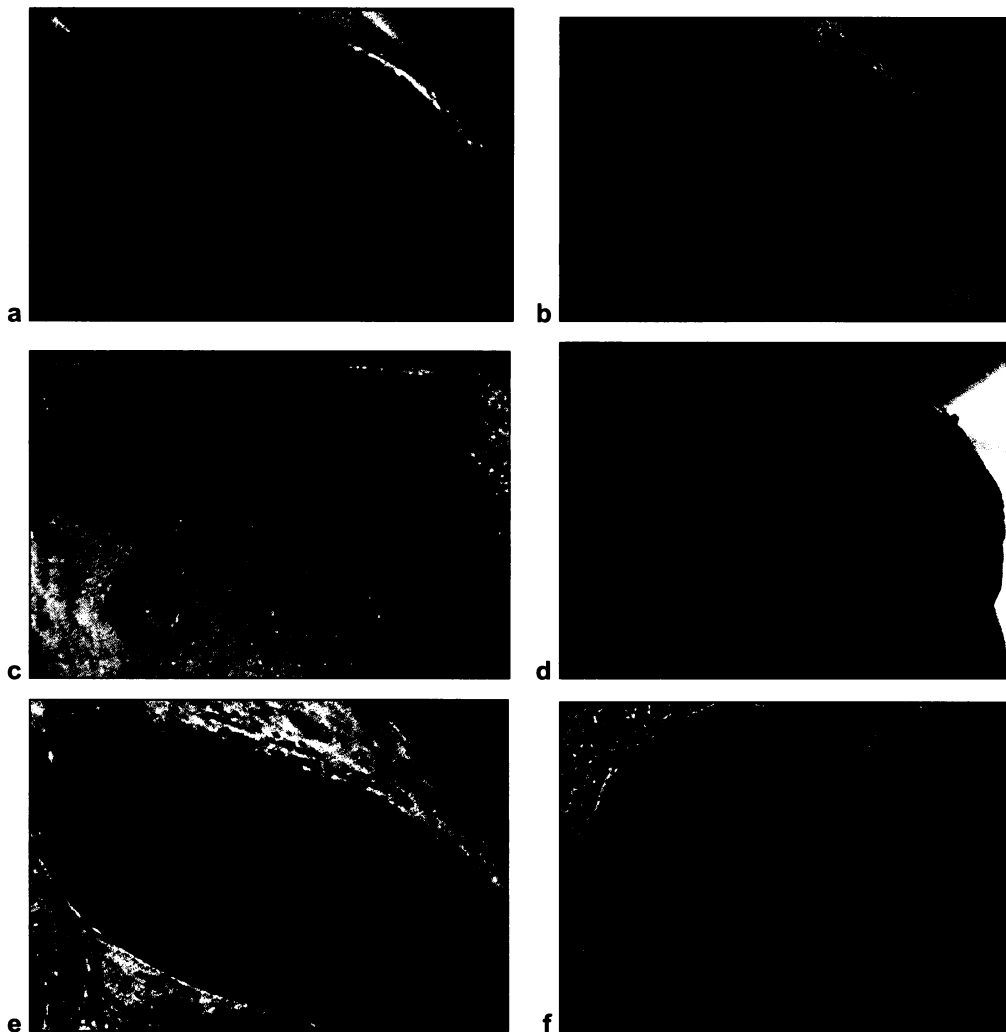


Obr. 10. Znárodnění *cribra orbitalia* v přední čtvrtině stropu očnice (Oškobrň, inv.č. 2818).

Cribra orbitalia byla hodnocena z hlediska přítomnosti a nepřítomnosti; intenzity projevu (mírný-střední-těžký); stranového výskytu (pravá, levá, oboustranná) a prominence, která zde představuje spíše doplňující rys projevu léze a není součástí vyhodnocení.

Klasifikace intenzity narušení kosti *cribra orbitalia* byla zvolena podle Nathana a Haase (1966) s doplněním o nejnovější klasifikaci podle Ľubocké (2003) (Obr. 11):

- I. Mírný stupeň: jednotlivé drobné i větší otvůrky okrouhlého tvaru; mělké drobné žlábků; síť otvůrků a žlábků.
- II. Střední stupeň: větší otvůrky nepravidelného tvaru, splývající do ještě větších otvorů; hlubší a větší žlábků.
- III. Vážný stupeň: velké otvory nepravidelného tvaru, někdy doprovázené osteofytickými lemy a/nebo sítí hlubokých žlábků.



Obr. 11. Příklady tří stupňové klasifikace *cribra orbitalia*: a) I. stupeň: jednotlivé otvůrky okrouhlého tvaru (Oškobrh, inv.č. 2818), b) I. stupeň: drobné žlábků (Oškobrh, inv.č. 2798), c) II. stupeň: větší otvory nepravidelného tvaru (Oškobrh, inv.č. 2889). d) II. stupeň: větší nepravidelné otvůrky; větší a hlubší žlábků (Mikulčice-Valy 2. pohřebiště, inv.č. 341). e) III. stupeň: velké nepravidelné otvory (Mikulčice-Valy 2. pohřebiště, inv.č. 178), f) III. stupeň: velké otvory doprovázené sítí hlubokých žlábků; prominence léze (Lahovice, inv.č. 1736).

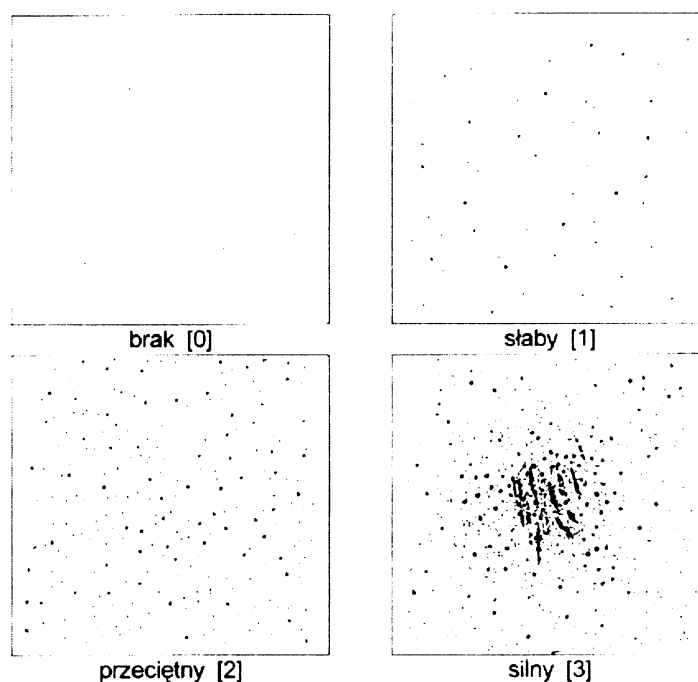
Tabulka 4. Přehled sledovaných kostních projevů konkrétních onemocnění.

sledované kostní projevy	nemoc	zařazení nemoci (původ)
porozita v oblasti stropu očnice - <i>cribra orbitalia</i> ; porozita v oblasti frontální, parietální a okcipitální kosti - <i>hyperostosis parotica</i> ; výskyt obou typů porozity současně	sideropenická anémie	hematologická choroba
vydutí temporální oblasti lebky doprovázené porozitou parietálních kostí - <i>hyperostosis parotica</i> , narušení povrchu metakarpálního kloubu a posteriorní oblasti kalkanea	srpkovitá anémie	
vážné kostní změny na lebce včetně obličejové části, předčasný srůst epifýz dlouhých kostí, deformace hlavice kosti pažní a stehenní, narušení kompaktní vrstvy kosti	talasemie (β-talasemie)	
zánětlivé reakce a deformace kloubů vyvolané krvácením, nitrolební krvácení, předčasný uzávěr epifyzárních štěrbin	hemofilie	
výrazná frontální a parietální tubera – <i>caput quadratum</i> , ohnutí dlouhých kostí, deformace páteře	rachitida	metabolická choroba
porozita - vnější strany velkého křídla spánkové kosti, frontální kosti, patra, maxilly v oblasti alveolárního výběžku a na její zadní části, koronoidálního výběžku mandibuly, stěny očnice zygomatické kosti, v okolí infraorbitálního otvoru	kurděje	
hrbolatý povrch kosti s drobnými perforacemi, novotvorba kosti	chronická osteomyelitida	záněť
sakroiliakální srůst, osifikace podélných vazů páteře, srůst obratlů a zánik meziobratlových štěrbin	Bechtěrevova nemoc	
ohlazený nosní otvor-destrukce patra a alveolárního výběžku – <i>nasopalatinální komplex</i> , mapovité léze v oblasti klenby a obličejové části lebky, šavlovité ohnutí tibie, zánětlivý proces na sternálním konci klavikuly a bérkových kostí	venerická syfilis	specifická infekce
redukce alveolárního výběžku maxilly-atrofie spina nasalis anterior-perforace tvrdého patra – <i>rhinomaxilární syndrom</i> , atrofie falangů, metakarpů a metatarsů	lepra	
deformace obratlových těl a páteře – gibbus, hnisavé změny kloubů a kostí kraniálního a postkraniálního skeletu	tuberkulóza	
okrajový srůst hrudních obratlů převážně na pravé straně se zachováním meziobratlové štěrbin, osifikace vazů, šlach a chrupavčitých částí žeber	Forestierova nemoc = DISH	nemoc páteře nejasné etiologie

Přítomnost jiných patologických lézí za současného výskytu *cribra orbitalia* byla sledovaná na kraniálním i postkraniálním skeletu. Sledované patologické kostní změny jsou charakteristické pro tyto nemoci a syndromy: anémie, rachitida, kurděje, chronická osteomyelitida, Bechtěrevova nemoc, venerická syfilis, lepra, tuberkulóza, Forestierova nemoc (DISH) (viz Ortner a Ericksen, 1997; Ortner et al., 1999; viz také Zaino a Zaino, 1975; Milner et al., 1991; Herskovitz et al., 1991; Grauer, 1993; Herskovitz et al., 1997; Lewis a Roberts, 1997; Pietrusewsky et al., 1997; Stodder, 1997; Buckley, 2000; L'Abbe et al., 2003; Horáčková et al., 2004; Bennike et al., 2005; Blom et al., 2005; Papathanasiou, 2005; Buzon, 2006; Likovský a Stloukal, 2006; Wilbur a Buikstra, 2006; Mosothwane a Stayn, 2008; Bachmann et al., 2008; Šlaus, 2008). Přehled těchto nemocí se sledovanými specifickými kostními změnami a jejich zařazení mezi choroby v rámci paleopatologie poskytuje Tabulka 4.

Stanovení výskytu *hyperostosis porotica* bylo do jisté míry ovlivněno zachovalostí kostrového materiálu v oblasti lebeční klenby. Přestože je tato patologie z hlediska výskytu zmiňována v souvislosti s frontální, parietální a okcipitální kostí (např. Stuart-Macadam, 1985, 1992; Salvadei et al., 2001), u zlomkovitého materiálu byl kladen důraz především na zachovalost částí parietální (Djuric et al., 2008), případně okcipitální kosti, pokud nesla vyšší (2.-3.) stupeň narušení (Blom et al., 2005).

Pórovité až trámčité kostní změny v oblasti klenby lebky jsou hodnoceny také podle intenzity narušení. Stanovení stupně projevu *hyperostosis porotica* je závislé na velikosti otvůrků, případně žlábků či trámečků a jejich množství (shluku). Této klasifikaci nejvíce odpovídá schéma jednotlivých stupňů intenzity podle Dyba (2000) (Obr. 12). V klasifikaci *hyperostosis porotica* je užito stejných názvů stupňů jako v případě klasifikace *cribra orbitalia*.



Obr. 12. Schéma hodnocení intenzity projevu *hyperostosis porotica*: 0 – otvůrky v malém počtu (zde není hodnoceno), 1 – mírný stupeň, 2 – střední stupeň, 3 – těžký stupeň. (podle Dyba, 2000; převzato z: Łubocka, 2003, str. 43).

Cribra orbitalia jsou hodnocena vzhledem k věku a pohlaví. Demografické údaje jak u pohřebiště na Oškobrhu, tak u ostatních lokalit, byly převzaty z příslušných antropologických charakteristik v pramenech a publikacích, a to i u pohřebišť hodnocených před řadou desetiletí. Současné revize základních demografických dat u kosterních souborů zpracovávaných v 50. - 60. letech 20. století ukazují, že rozdíl mezi původním určením věku a pohlaví jednotlivých koster „zastaralými metodami“ založenými především na pohlavních znacích na lebce, povaze pánve a celé kostry (Blajerová, ústní sdělení) a především na mnohaletém pozorování a zkušenosti se zpracováním rozsáhlých kosterních souborů z různých období pravěku a středověku (Likovský, ústní sdělení) se od určení současnými moderními metodami jak v případě pohlaví (Brůžek, 2002; Murail et al., 2005), tak u odhadu věku dožití (Dobisíková 1999, Schmitt 2005) zásadně neliší (např. Stránská et al., 2009).

Kosterní pozůstatky jsou zařazeny do obvyklých věkových skupin: infans I (0-0,5 let), infans II (0,6-7 let), infans III (8-14 let), juvenis (15-19 let), adultus (20-39 let), maturus (40-59 let), senilis (60 a více let).

Statistické porovnání výskytu *cribra orbitalia* z hlediska věku, pohlaví, intenzity narušení (stupně) a vzniku jiných kostních známek nemoci na kostře jedince bylo provedeno pomocí chí-kvadrát testu (χ^2) (cf. Fairgrieve a Molto, 2000; Salvadei et al., 2001; Facchini et al., 2004; Šlaus, 2008), který je zde použit pro testování vztahu mezi neuspořádanými kategoriemi dvou proměnných (přítomnost/nepřítomnost patologie, stranový výskyt patologie, lokalita, pohlaví) a Kendallova korelačního koeficientu (τ), jehož užití je vhodné pro stanovení závislosti mezi dvěma proměnnými s uspořádanými kategoriemi (stupeň intenzity projevu, věkové skupiny, fáze pohřbívání) (Černíková, ústní sdělení). Statistická závislost byla prokazována p-hodnotou na hladině významnosti $\leq 0,05$. Statistická analýza byla provedena v programu R, verze 2.7.0. (Černíková, ústní sdělení). Použitá statistika (Černíková, ústní sdělení; viz také Zvára, 1998; Procházka, 1999; Zvára, 1999):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

$$\tau(x, y) = \frac{\sum_{i < j} \text{sign}(x_j - x_i) \text{sign}(y_j - y_i)}{n(n - 1)/2}$$

Vzhledem k tomu, že pro stanovení výskytu jiných patologických změn na lebce i postkraniálním skeletu je rozhodující zachovalost a kompletnost kostry, byla zachovalost zkoumaného materiálu při hodnocení zohledněna. Hodnocena byla jak u lebky, tak i u postkraniálního skeletu na základě přítomnosti či nepřítomnosti a případné celistvosti jednotlivých kostí nebo jejich částí, pro celou lebku pak zjednodušeně dle schématu L+, L++, L+++; pro postkraniální skelet P+, P++, P+++. Počet znamének „+“ značí kompletnost kranální či postkranální části kostry: + (zlomkovité části kosti), ++ (větší celky kostí), +++ (celé kosti). Zachovalost kosterních pozůstatků s výskytem *cribra orbitalia* u jednotlivých souborů je uvedena v Tabulce 5 a 6.

Tabulka 5. Zachovalost skeletu podle věkových skupin u kosterního souboru z Oškobrhu.

zachovalost	infans I	%	infans II	%	infans III	%	juvenis	%	adultus	%	maturus	%	senilis	%	celkem	%	
L	+	0	0,0	5	17,6	0	0,0	0	0,0	1	7,7	0	0,0	0	0,0	6	8,5
	++	0	0,0	12	42,6	9	81,8	2	50,0	5	38,5	8	57,1	1	100,0	37	52,1
	+++	0	0,0	11	39,3	2	18,2	2	50,0	7	53,8	6	42,9	0	0,0	28	39,4
	celkem	0	0,0	28	100,0	11	100,0	4	100,0	13	100,0	14	100,0	1	100,0	71	100,0
P	—	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	15,4	1	7,1	0	0,0	3	4,2
	+	0	0,0	9	32,1	1	9,1	0	0,0	3	23,1	2	14,3	0	0,0	15	21,1
	++	0	0,0	18	64,3	8	72,7	3	75,0	7	53,8	5	35,7	1	100,0	42	59,2
	+++	0	0,0	1	3,6	2	18,2	1	25,0	1	7,7	6	42,9	0	0,0	11	15,5
	celkem	0	0,0	28	100,0	11	100,0	4	100,0	13	100,0	14	100,0	1	100,0	71	100,0

Tabulka 6. Zachovalost skeletu podle věkových skupin u jiných lokalit.

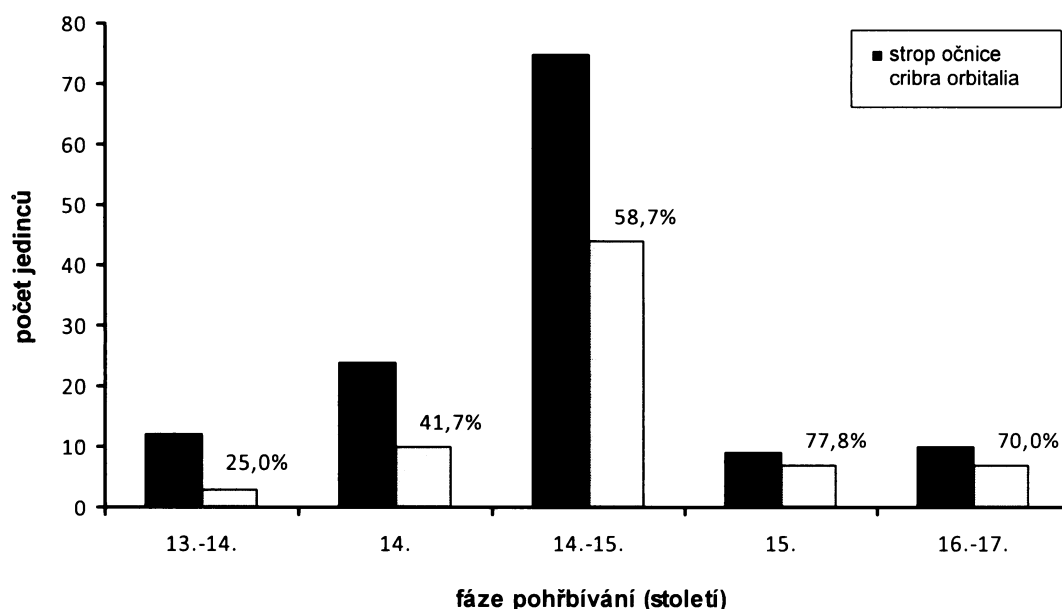
zachovalost	infans I	%	infans II	%	infans III	%	juvenis	%	adultus	%	maturus	%	senilis	%	celkem	%	
L	+	2	100,0	15	31,9	3	27,3	3	27,3	0	0,0	1	7,7	0	0,0	24	22,8
	++	0	0,0	9	19,2	2	18,2	3	27,3	4	21,1	3	23,1	1	50,0	22	21,0
	+++	0	0,0	23	48,9	6	54,5	5	45,4	15	78,9	9	69,2	1	50,0	59	56,2
	celkem	2	100,0	47	100,0	11	100,0	11	100,0	19	100,0	13	100,0	2	100,0	105	100,0
P	—	1	50,0	6	12,8	1	9,1	0	0,0	2	10,5	0	0,0	0	0,0	10	9,5
	+	1	50,0	23	48,9	4	36,4	5	45,5	5	26,3	4	30,8	1	50,0	43	41,0
	++	0	0,0	15	31,9	6	54,5	6	54,5	5	26,3	7	53,8	1	50,0	40	38,1
	+++	0	0,0	3	6,4	0	0,0	0	0,0	7	36,9	2	15,4	0	0,0	12	11,4
	celkem	2	100,0	47	100,0	11	100,0	11	100,0	19	100,0	13	100,0	2	100,0	105	100,0

6. VÝSLEDKY

6.1. Výskyt *cribra orbitalia* u kosterního souboru z Oškobrhu

U kosterního souboru z Oškobrhu je zachovalost lebek střední (L++) až dobrá (L+++), u všech věkových skupin s občasným erozivním narušením vnějšího povrchu klenby, postkraniální skelet je nejčastěji hodnocen jako středně zchovalý (P++), méně často byla zjištěna zachovalost špatná (P+) a dobrá (P+++). Celkově jsou nejlépe hodnotitelné kosterní pozůstatky náležející do věkových skupin infans III a juvenis. Postkraniální skelet není vůbec zchovalý u třech jedinců věkových skupin adultus a matusus.

Cribra orbitalia jsou přítomná u 71 jedinců ze 130 sledovaných (54,6%). Srovnání výskytu této patologie v jednotlivých fázích pohřbívání (Obr. 13) ukazuje zvyšující se frekvenci směrem k mladším obdobím (od 13. k 17. století), tento rozdíl je statisticky významný ($\tau = 0.241$, $z = 2.930$, $p = 0.003$). Pokud sloučíme fáze pohřbívání ve vrcholném středověku do dvou skupin (13.-14. a 14.-15. a 15. století), i zde byl zjištěn statisticky významný rozdíl výskytu *cribra orbitalia* ($\chi^2 = 5.180$, $df = 1$, $p = 0.023$).



Obr. 13. Počet hodnocených jedinců se stropy očníce a s *cribra orbitalia* v jednotlivých fázích pohřbívání u kosterního souboru z Oškobrhu.

Rozložení výskytu této patologie v celém kosterním souboru z hlediska věku a pohlaví je uvedeno v Tabulce 7. Zastoupení *cribra orbitalia* v rámci jednotlivých věkových skupin je nejvyšší u infans II (70 %) a infans III (84,6 %), s poklesem u juvenis (44,4 %), adultus (48,2 %), maturus (41,2 %) a senilis (16,7 %), ve věkové skupině infans I nebyla patologie zaznamenána (Tabulka 8). Vztah výskytu patologie v závislosti na věkové skupině je statisticky významný, vyšší frekvence *cribra orbitalia* se objevuje u mladších věkových skupin, směrem ke starším věkovým hranicím léze ubývá ($\tau = -0.248$, $z = -3.135$, $p = 0.002$; $\chi^2 = 16.537$, $df = 6$, $p = 0.011$). V případě rozdělení souboru na nedospělé (68,3 %; 43/63) a dospělé jedince (41,8 %; 28/67), i zde se prokázal statisticky významný rozdíl mezi výskytem patologie a věkem. U nedospělých jedinců je přítomnost *cribra orbitalia* vyšší než u dospělých ($\chi^2 = 8.1367$, $df = 1$, $p = 0.004338$). Frekvence léze u dospělých jedinců mužského pohlaví je 45,5 % (20/44), u žen dosahuje frekvence nepatrně nižší hodnoty 42,9 % (6/14). Rozdíl ve výskytu *cribra orbitalia* mezi pohlavími není statisticky významný ($\chi^2 = 4.178$, $df = 2$, $p = 0.124$).

Tabulka 7. Rozložení populace s *cribra orbitalia* v jednotlivých fázích pohřbívání vzhledem k věku a pohlaví u kosterního souboru z Oškobrhu.

fáze (století)	n/N	%	věk				pohlaví dospělých					
			nedospělí		dospělí		muži		ženy		neurčení	
				%		%		%		%		%
13.-14.	3/12	25,0	0/3	0,0	3/9	33,3	3/9	33,3	0/0	0,0	0/0	0,0
14.	10/24	41,7	3/4	75,0	7/20	35,0	4/14	28,6	2/4	50,0	1/2	50,0
14.-15.	44/75	58,7	33/45	7,3	11/30	36,7	8/15	53,3	3/9	33,3	0/6	0,0
15.	7/9	77,8	4/6	66,7	3/3	100,0	2/2	100,0	1/1	100,0	0/0	0,0
16.-17.	7/10	70,0	3/5	60,0	4/5	80,0	3/4	75,0	0/0	0,0	1/1	100,0
celkem	71/130	54,6	43/63	68,3	28/67	41,8	20/44	45,5	6/14	42,9	2/9	22,2

N = počet hodnocených jedinců se stropy očních
n = počet jedinců s *cribra orbitalia*

Z hlediska intenzity projevu *cribra orbitalia* byl nejčastěji zaznamenán I. mírný stupeň (74,7 %) u nedospělých i dospělých jedinců (72,1 % a 78,6 %), II. střední stupeň byl zjištěn v necelé čtvrtině případů (22,5 %) a III. těžký

stupeň byl zaznamenán ojedinele (2,8 %). II. a III. stupeň byly zjištěny pouze u nedospělých jedinců a dospělých mužů.

Tabulka 8. Výskyt a stupně intenzity *cribra orbitalia* podle věkových skupin u kosterního souboru z Oškobrhu.

věková skupina	N	n	%	stupeň cribra orbitalia					
				mírný		střední		těžký	
				n ¹	%	n ²	%	n ³	%
infans I	1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
infans II	40	28	70,0	21	75,0	6	21,4	1	3,6
infans III	13	11	84,6	8	72,7	3	27,3	0	0,0
juvenis	9	4	44,4	2	50,0	2	50,0	0	0,0
adultus	27	13	48,2	9	69,2	3	23,1	1	7,7
maturus	34	14	41,2	12	85,7	2	14,3	0	0,0
senilis	6	1	16,7	1	100,0	0	0,0	0	0,0
celkem	130	71	54,6	53	74,7	16	22,5	2	2,8

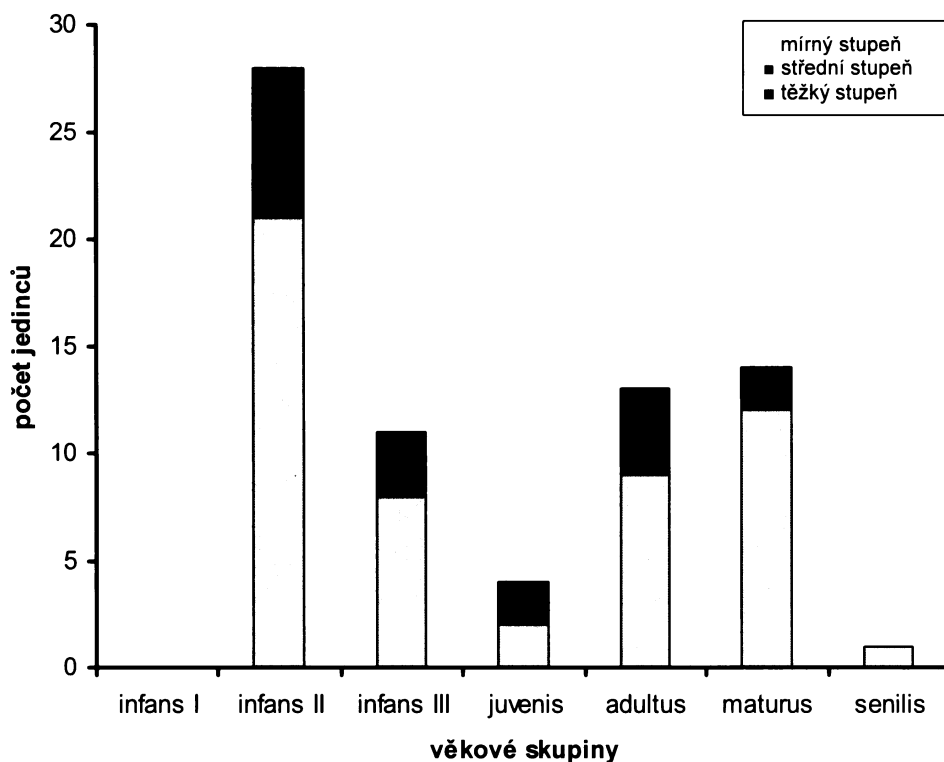
N = počet hodnocených jedinců se stropy očnic

n = počet jedinců s *cribra orbitalia*

n¹ = počet jedinců s mírným stupněm *cribra orbitalia*

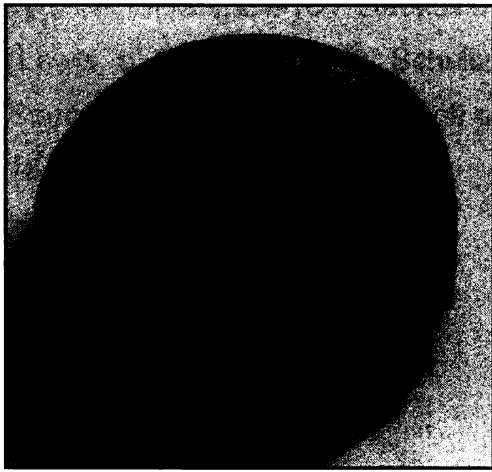
n² = počet jedinců se středním stupněm *cribra orbitalia*

n³ = počet jedinců s těžkým stupněm *cribra*



Obr. 14. Stupně intenzity *cribra orbitalia* podle věkových skupin u kosterního souboru z Oškobrhu.

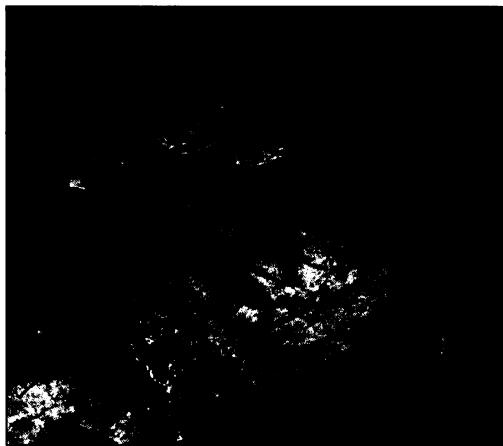
Vztah mezi intenzitou postižení a pohlavím nebyl prokázán ($\tau = 0.026$, $z = 0.217$, $p = 0.828$; $\chi^2 = 2.241$, $df = 5$, $p = 0.815$). Intenzita postižení byla vyhodnocena i u jednotlivých věkových skupin (Tabulka 8, Obr. 14), vztah mezi stupni projevu *cribra orbitalia* a věkem je statisticky významný, vyšší stupně projevu se objevují u mladších věkových skupin ($\tau = -0.217$, $z = -2.954$, $p = 0.003$).



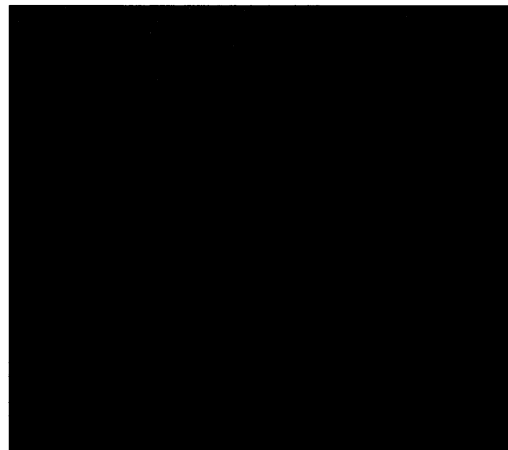
a) Hyperostosis porotica (Oškobrň, inv.č. 3679).



b) Supranasální porozita (Žatec-Žižkovo nám., inv.č. 10028).



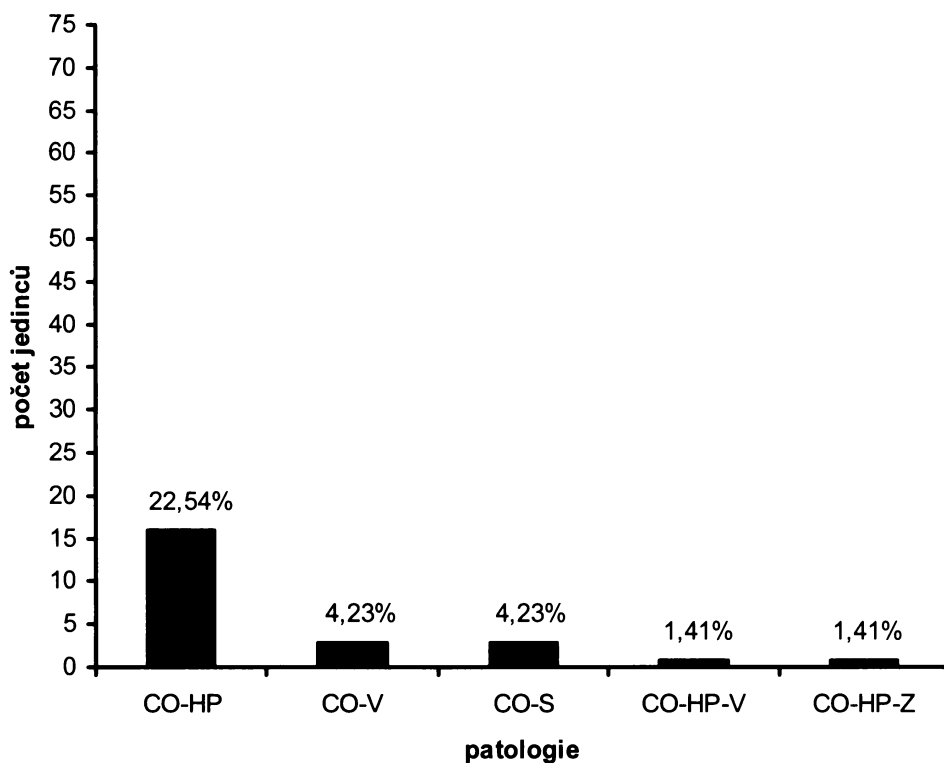
c) Zvýšená vaskularizace na endokraniu (Libice, inv.č. 598).



d) Zánětlivá reakce na endokraniu (Žatec-Chelčického nám., inv.č. 9856).

Obr. 15. Patologické kostní změny sledované u jedinců s *cribra orbitalia*.

Kromě přítomnosti *cribra orbitalia* byly zjištěny další kostní změny na skeletu (Obr. 15 a,b,c,d). Frekvence jiných patologií odkazují k jejich souhrnnému výskytu v rámci celého souboru. V největší míře, ve 25,4 % (18/71) případů, se vyskytuje *hyperostosis porotica*. Jiné známky nemocí na kostech se objevují jen u několika málo jedinců: zvýšená vaskularizace v podobě výrazných otisků cév na endokraniu je zaznamenána v 5,6 % (4/71), supranasální porozita charakteristická pórovitým narušením frontální kosti lebky nad kořenem nosu ve 4,2 % (3/71) a zánětlivou-hemoragickou reakci typickou vytvořením mapovitých žlábkovaných oblastí na endokraniu lebeční klenby (Lewis a Roberts, 1997; Schultz, 2001) vykazuje 1,41 % (1/71) jedince. Současný výskyt těchto patologií pozorovaný u každého jedince zobrazuje Obr. 16.



Obr. 16. Současný výskyt *cribra orbitalia* a jiných známek nemoci na skeletu jedinců u kosterního souboru Oškobrnh. HP = *hyperostosis porotica*, V = zvýšená vaskularizace, S = supranasální porozita, Z = zánětlivá-hemoragická reakce.

6.2. *Cribra orbitalia* a současný výskyt jiných projevů nemocí u dalších středověkých lokalit

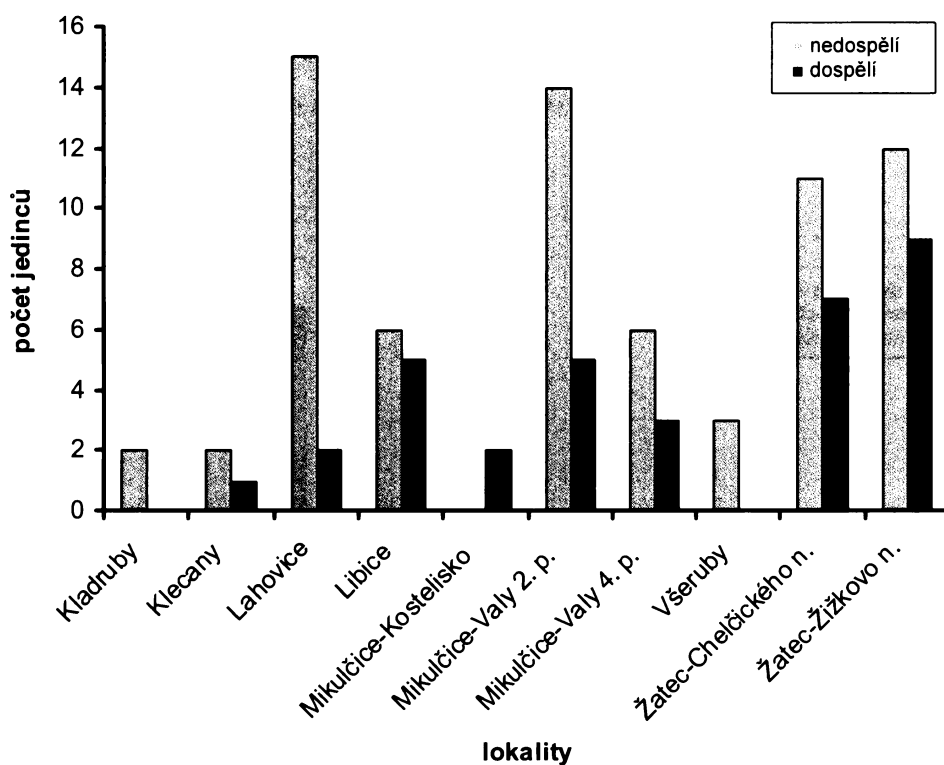
U skeletů ze středověkých pohřebišť, kde byla v minulosti popsána *cribra orbitalia* je kompletnost kraniálního skeletu lepší, především u dospělých jedinců. Postkraniální materiál je však špatně až středně zachovalý, zvláště u nedospělých jedinců. U deseti jedinců není postkraniální skelet k dispozici, z toho šest jedinců je ve věkové skupině infans II. Hodnocení celého skeletu bylo nejvíce možné u starších věkových kategorií. Kraniální i postkraniální materiál poměrně často vykazoval vážné erozivní změny kompaktní kosti.

Tabulka 9. Počet jedinců s *cribra orbitalia* a jejich rozdělení podle věku a pohlaví u jiných lokalit.

lokalita	N	věk		pohlaví dospělých		
		nedospělí	dospělí	muži	ženy	neurčení
Kladruby	2	2	0	0	0	0
Klecany	3	2	1	0	0	1
Lahovice	17	15	2	1	1	0
Libice	11	6	5	2	3	0
Mikulčice-Kostelisko	2	0	2	1	1	0
Mikulčice-Valy 2. pohř.	19	14	5	3	2	0
Mikulčice-Valy 4. pohř.	9	6	3	3	0	0
Všeruby	3	3	0	0	0	0
Žatec-Chelčického nám.	18	11	7	4	2	1
Žatec-Žižkovo nám.	21	12	9	3	4	2
celkem	105	71	34	17	13	4

N = počet jedinců s *cribra orbitalia*

Cribra orbitalia byla sledována celkem u 105 jedinců. Věk a pohlaví jedinců ukazuje Tabulka 9 a Obr. 17. Zastoupení jednotlivých stupňů postižení projevu *cribra orbitalia* je u I. mírného stupně 44,8 %, u II. středního stupně 42,8 % a III. těžkého stupně 12,4 %. Intenzitu projevu *cribra orbitalia* u jednotlivých věkových skupin zobrazuje Tabulka 10 a Obr. 18. Závislost intenzity projevu *cribra orbitalia* na věku ani pohlaví nebyla prokázána ($\tau = -0.085$, $z = -0.504$, $p = 0.614$; $\chi^2 = 2.772$, $df = 5$, $p = 0.735$).



Obr. 17. Počet nedospělých a dospělých jedinců s *cribra orbitalia* u jiných lokalit.

Tabulka 10. Výskyt a stupně intenzity *cribra orbitalia* podle věkových skupin u jiných lokalit.

věková skupina	N	%	stupeň <i>cribra orbitalia</i>					
			mírný		střední		těžký	
			n ¹	%	n ²	%	n ³	%
infans I	2	1,9	1	50,0	1	50,0	0	0,0
infans II	47	44,7	23	48,9	21	44,7	3	6,4
infans III	11	10,5	3	27,3	6	54,5	2	18,2
juvenis	11	10,5	4	36,4	7	63,6	0	0,0
adultus	19	18,1	7	36,8	6	31,6	6	31,6
maturus	13	12,4	8	61,5	3	23,1	2	15,4
senilis	2	1,9	1	50,0	1	50,0	0	0,0
celkem	105	100,0	47	44,8	45	42,8	13	12,4

N = počet jedinců s *cribra orbitalia*

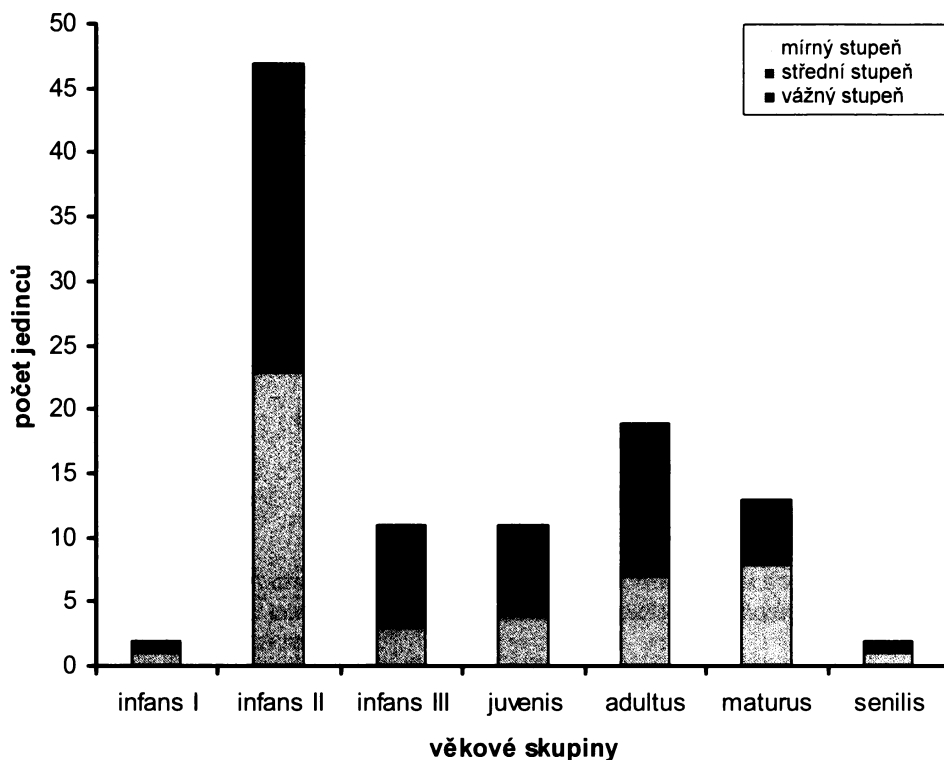
n¹ = počet jedinců s mírným stupněm *cribra orbitalia*

n² = počet jedinců se středním stupněm *cribra orbitalia*

n³ = počet jedinců s těžkým stupněm *cribra orbitalia*

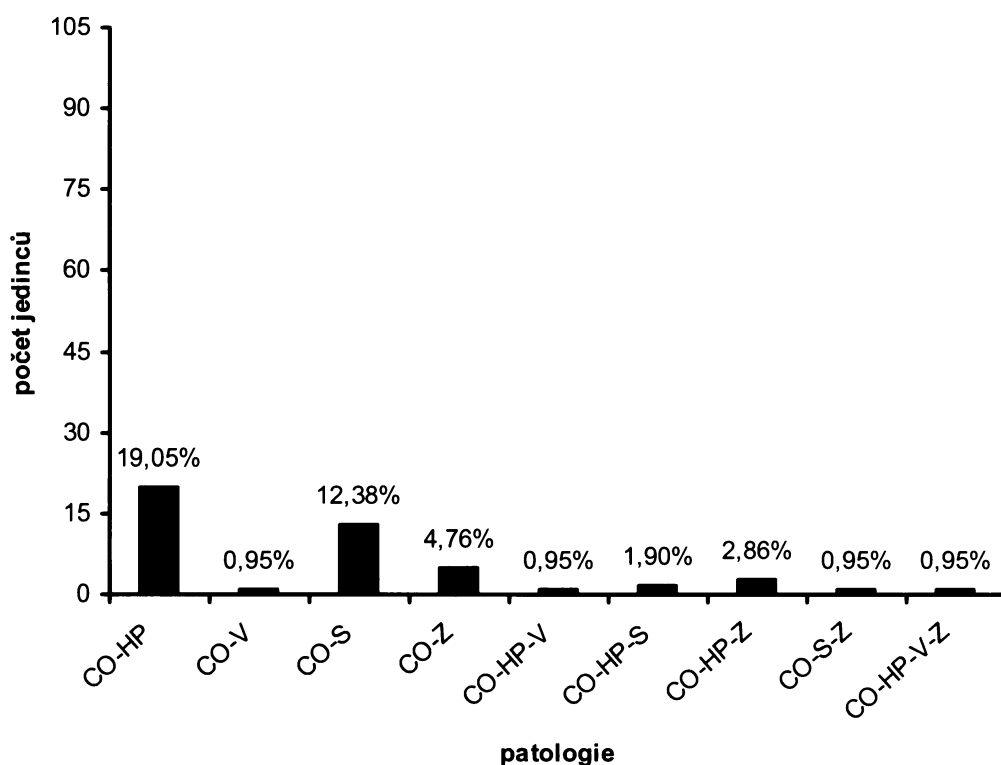
Současný výskyt *cribra orbitalia* a jiných patologických změn na skeletu charakteristických pro konkrétní onemocnění byl zjištěn u jednoho jedince.

Jedná se o jedince s onemocněním leprou (Žatec-Chelčického nám., inv.č. 9731 – viz Likovský et al. 2006), kde je kromě *cribra orbitalia* přítomen rhinomaxillární syndrom a zánětlivé reakce periostu na postkraniálním skeletu.



Obr. 18. Stupně intenzity *cribra orbitalia* v rámci věkových skupin u jiných lokalit.

Dále byly u kosterních pozůstatků zjištěny následující nesespecifické patologické změny (viz Obr. 15): *hyperostosis porotica* v největším zastoupení - 24,8 % (26/105), zvýšená vaskularizace se objevuje ve 2,9 % (3/105), supranasální porozita je pozorována u 15,2 % (16/105) jedince, zánětlivá-hemoragická reakce je zastoupena v 9,5 % (10/105). Současný výskyt *cribra orbitalia* s jinými patologiemi u jedince ukazuje Obr. 19.

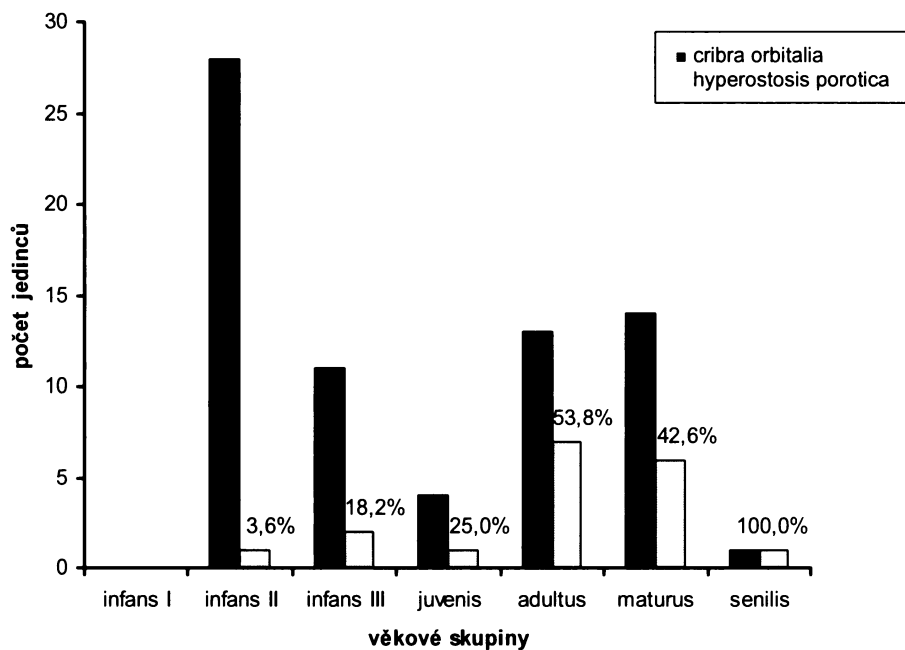


Obr. 19. Současný výskyt *cribra orbitalia* a jiných známek nemoci na skeletu jedinců z jiných lokalit. HP = *hyperostosis porotica*, S = supranasální porozita, V = zvýšená vaskularizace, Z = zánětlivá-hemoragická reakce.

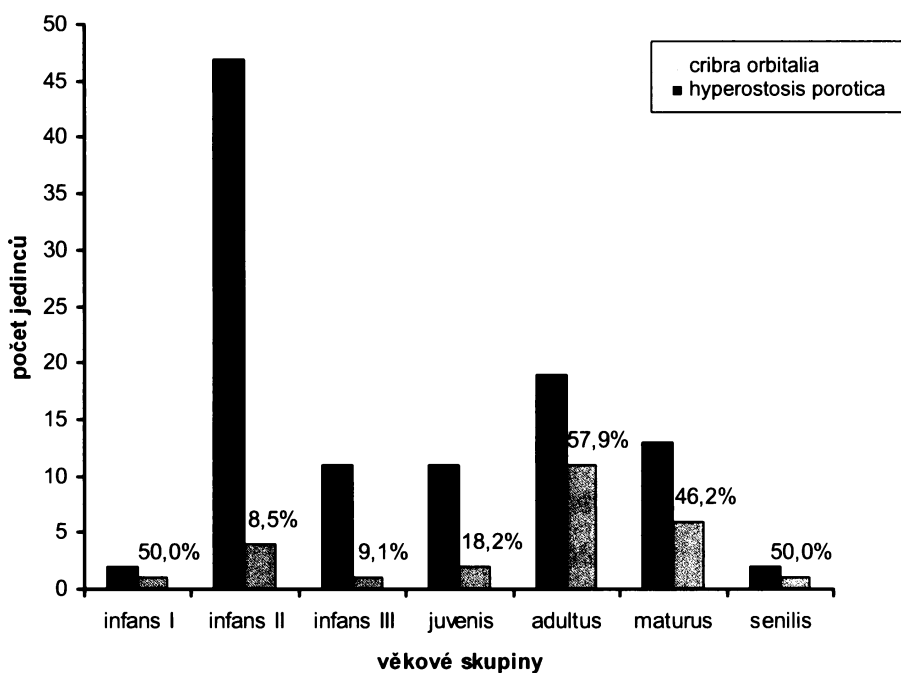
6.3. Srovnání koincidence *cribra orbitalia* a jiných projevů nemocí u jedinců z pohřebiště na Oškobrhu a z jiných lokalit

Jak u kosterního souboru z Oškobrhu, tak u jiných lokalit je zaznamenána koincidence *cribra orbitalia* s *hyperostosis porotica* s obdobným rozložením v rámci věkových skupin a se zvyšující se frekvencí výskytu u dospělých jedinců (Obr. 20 a 21). Avšak souvislost ve výskytu *hyperostosis porotica* a věkových kategorií nebyla u obou souborů prokázána. Rovněž nebyla prokázána souvislost výskytu *hyperostosis porotica* či jiných patologií s jednotlivými stupni projevu *cribra orbitalia*. Souvislost mezi stupni a stranovým výskytem *cribra orbitalia* a *hyperostosis porotica* opět nevykazuje statistickou významnost. Prokázán byl statisticky významně nižší výskyt supranasální porozity u Oškobrhu v porovnání se souborem jedinců z ostatních

lokality: Oškobrň - 4,2 % (3/71), lokality - 15,2 %, (16/105) ($\chi^2 = 4.252$, $df = 1$, $p = 0.039$).



Obr. 20. Počet jedinců s *cribra orbitalia* a *hyperostosis parietalis* podle věkových skupin u kosterního souboru z Oškobrňu.



Obr. 21. Počet jedinců s *cribra orbitalia* a *hyperostosis parietalis* podle věkových skupin u jiných lokalit.

7. DISKUZE

7.1. Frekvence výskytu *cribra orbitalia*

Výskyt *cribra orbitalia* u se různých kosterních souborů z hlediska geografického i chronologického zařazení liší – frekvence se pohybují v rozmezí od 10,8 % do 69,2 % (viz Hengen, 1971; Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1985; Walker, 1986; Mittler a Van Gerven, 1994; Salvadei et al., 2001; Peckamann, 2003; Facchini et al., 2004; Buzon, 2006; Cucina et al., 2006; Šlaus, 2008). *Cribra orbitalia* u populace z Oškobrhu s frekvencí 54,6 % patří k souborům s relativně vysokým výskytem této patologické léze.

Pokud se zaměříme na soubory datované do období středověku (7.-15. století) byla u pohřebiště na Oškobrhu (kromě několika málo jedinců z novověké fáze pohřbívání, tj. 16.-17. století), zjištěna o něco málo nižší frekvence výskytu *cribra orbitalia* než bylo popsáno u raně středověkých souborů Cannington (Velká Británie) ze 7.-8. století - 58 % (Robledo et al., 1995) a Selvicciola (Itálie) z období 7. století - 60,4 % (Salvadei, et al., 2001), naopak u vrcholně středověkého pohřebiště z Ostrowa Lednickiego (Polsko) byla popsána frekvence *cribra orbitalia* nižší - 32,3 % (Łubocka, 2003).

Z našeho území bylo hodnocení *cribra orbitalia* provedeno u velkomoravského pohřebiště v Josefově, datovaného do 2. poloviny 9. století, zde frekvence patologie dosahuje 20,8 % (20/96) (Stránská et al., 2002). V porovnání je u pohřebiště na Oškobrhu výskyt *cribra orbitalia* signifikantně vyšší (chí-kvadrát test, $p < 0.0001$) – nejen v případě pohřebiště v Josefově, ale i oproti kosternímu souboru z Ostrowa Lednickiego.

Často zmiňovanou skutečností je vyšší výskyt *cribra orbitalia* u nedospělé populace oproti dospělým jedincům (cf. Tabulka 1), toto potvrzuje i frekvence léze u populace z Oškobrhu: nedospělí - 68,3 % (43/63); dospělí - 41,8 % (28/67). Vyšší frekvence patologie jsou také zaznamenány u nedospělých jedinců z Ostrowa Lednickiego, 61,1 % (22/36), a z anglických lokalit St.Helen-on-the-Walls a Wharram Percy (950-1550 n.l.), u kterých frekvence dosahují 56 % (49/87 a 112/200) (Lewis, 2002). Nižší výskyt léze je

zaznamenán u pohřebiště v Josefově, kde naopak frekvence dosahuje vyšších hodnot u dospělých (25,5 %; 12/47) než u nedospělých jedinců (18,4 %; 9/49) (Stránská et al., 2002).

Přestože je přítomnost léze ve 41,8 % u dospělé populace Oškobrhu oproti nedospělé statisticky významně nižší, v porovnání s dospělými jedinci jiných kosterních souborů (cf. Tabulka 1) se nejedná o výrazně rozdílnou frekvenci. U dospělých jedinců ze středověkého Yorku dosahuje výskyt *cribra orbitalia* 37,4 % (55/147) (Sullivan, 2005), frekvence 21 %, 37 %, 38,5 % a 47,7 % se objevují u jiných německých či polských nalezišť z období vrcholného středověku (Łubocka, 2000).

Jednotlivé práce zabývající se *cribra orbitalia* užívají rozdílné hranice věkových skupin, které se často překrývají, což znemožňuje přesné srovnávání hodnot. Navíc je u dětí pravděpodobné podhodnocení věku z důvodu opoždění zubního a kostního věku způsobeného ať už fyziologickou zátěží, nebo chronickou nemocí a s ní souvisejícím vznikem *cribra orbitalia* (Velemínský a Dobisíková, 2000; Buliková, 2001; Bennike et al., 2005).

Zvýšený výskyt *cribra orbitalia* u dospělých jedinců ženského pohlaví než mužského zmiňuje ve svých studiích mnoho autorů, navíc je tento fakt ve zkoumání *cribra orbitalia* považován za obecně platný. Vyšší výskyt *cribra orbitalia* se statistickou významností zaznamenaný u žen než u mužů uvádí Cybulski et al. (1977), Łubocka (2003) a Sullivan (2005). Avšak v mnoha případech rozdíly mezi pohlavími nedosahují statistické významnosti (Turbón et al., 1991/1992; Piontek et al., 2001; Salvadei et al., 2001; Facchini et al., 2004; Blom et al., 2005; Šlaus, 2008), nebo nejsou získané hodnoty statisticky vyhodnoceny (Stránská et al., 2002; Buzon, 2006; Cucina et al. 2006) (cf. Velemínský a Dobisíková, 2000). U jedinců z pohřebiště na Oškobrhu nebyl rozdíl ve výskytu *cribra orbitalia* u mužů a žen statisticky významný.

7.2. Etiologie *cribra orbitalia*

7.2.1. Sideropenická anémie a jiné možné příčiny

Při sledování *cribra orbitalia* a současného výskytu jiných patologických změn na skeletu (včetně *hyperostosis porotica*) byla zaznamenána nízká koincidence. U obou kosterních souborů byla nejčastěji *cribra orbitalia* stanovena jako jediná patologie na kostře jedince. Současný výskyt *cribra orbitalia* a jiných kostních změn charakteristických pro konkrétní onemocnění je v literatuře zmiňován v souvislosti s treponematózou (Pietrusewsky et al., 1997; Stodder, 1997), leprou (Bennike et al., 2005), kurdějemi (Ortner a Ericksen, 1997) a Forestierovou nemocí (Likovský a Stloukal, 2006), avšak nejedná se o koincidence ve vysoké frekvenci nebo statisticky prokázaný vztah výskytu. Výjimkou je studie Ortner et al. (1999), kdy jsou *cribra orbitalia* přítomná u jedinců s kurdějemi v 97 % (37/38) případů.

Protože nebyly zjištěny charakteristické hyperplastické změny na obličejovém a postkranálním skeletu, můžeme v případě studovaných jedinců vyloučit přítomnost dědičných anémií (srpkovitá anémie, talasemie) (Piontek a Kozlowski, 2002; Facchini et al., 2004; Papathanasiou, 2005; Djuric et al., 2008).

Cribra orbitalia v souvislosti se známkami zvýšené vaskularizace na endokraniu, supranasální porozitou, nebo zánětlivě-hemoragickou reakcí povrchu *lamina interna* (cf. Ortner a Ericksen, 1997; Ortner et al., 1999; Lewis a Roberts, 1997; Schultz, 2001) mohou být výsledkem stejných patofyziologických procesů, a tak nelze, vzhledem k nedostatku dalších kostních projevů jednotlivých nemocí, s jistotou usuzovat na vznik onemocnění např. kurdějemi nebo tuberkulózou.

Samotný výskyt *cribra orbitalia* na kostře jedince opět nemusí být jednoznačně spjat se zvýšenou krve tvorbou a hyperplastickými změnami v souvislosti s chronickou anémií (Hengen, 1971; El-Najjar et al., 1976; Cybulski, 1977; Stuart-Macadam, 1985, 1987a,b, 1992a,b; Mittler a Van Gerven, 1994; Holland a O'Brien, 1997; Fiergrieve a Molto, 2000; Piontek

a Kozlowski, 2002; Peckmann, 2003; Facchini et al., 2004; sullivan, 2005; Walker et al., 2009). Vznik *cribra orbitalia* může mít také příčinný vztah k zánětu a krvácení v oblasti mozkových obalů způsobenými úrazem hlavy nebo k zánětu rozšířeného ze slzní žlázy, z čelních a nosních dutin a z dutin horní čelisti (cf. Schultz, 2001).

7.2.2. *Cribra orbitalia* jako důsledek sideropenické anémie?

Přestože je výskyt *cribra orbitalia*, případně současný výskyt s *hyperostosis porotica*, nejčastěji dáván do souvislosti se sideropenickou anémií, někteří autoři uvažují i možném působení megaloblastové anémie (nedostatek vitamínu B₁₂ a/nebo kyseliny listové) a anémie chronických onemocnění (chronické infekce; zánětlivá, systémová a nádorová onemocnění) (Buliková, 2001; Friedmann, 2003; Sullivan, 2005; Šlaus, 2008). Všechny tři typy anémií se v klinice řadí k získaným anémiím a v případě jejich chronického průběhu mohou vyvolat kostní změny, které vykazují na radiologických snímcích charakteristické ztlustění stropu očnice (Sullivan, 2005).

Vzhledem k tomu, že megaloblastová anémie může být vyprovokována neadekvátní stravou, nákazou škulovcem nebo zvýšenými nároky v době těhotenství a dospívání a vznik anémie chronických chorob často doprovází onemocnění různého původu (Buliková, 2001; Friedmann, 2003), nemůžeme vyloučit výskyt a působení ani těchto typů anémií u minulých populací. Obdobně Walker et al. (2009) považují megaloblastovou a hemolytickou anémii za syndrom způsobující kostní patologii *cribra orbitalia* a odmítají vliv nedostatku železa na vznik hyperplázie kostní dřeně.

7.3. Osteologický paradox

Vyšší frekvence (54,6 %) výskytu *cribra orbitalia* u kosterního souboru z pohřebiště na Oškobrhu by mohla ukazovat na zhoršený zdravotní stav zkoumané populace způsobený vlivem podmínek vnitřního a vnějšího prostředí.

Do jaké míry mohla *cribra orbitalia* souviset s úmrtím jedinců, můžeme jen stěží určit. Podobně nelze stanovit, jednalo-li se skutečně o zhoršený zdravotní stav, kdy organismus podlehl negativnímu tlaku prostředí, nebo zda se jedná „pouze“ o reakci organismu na tuto zátěž, jež by ve svém důsledku byla přizpůsobením se vnějším podmínkám – v tomto smyslu se hovoří o „osteologickém paradoxu“, v rámci kterého autoři předpokládají možnost, že jedinci s výskytem léze mohou být zdravější než někteří jedinci bez projevu kostních změn (Wood et al., 1992; Šlaus, 2008).

Kosterní pozůstatky s nálezy *cribra orbitalia* u pohřebiště z Oškobrhu tak mohou představovat jedince, jež odolávaly zátěži prostředí za vzniku léze s následným zotavením či přizpůsobením se, zatímco jedinci bez výskytu patologie nemusely být takovým podmínkám vůbec vystaveni, nebo naopak vlivy prostředí byly tak nepříznivé, že jedinci podlehly strádání dříve než vyvolalo kostní změny (Wright a Chew, 1998; Salvadei et al., 2001; Bennike et al., 2005; Paine et al., 2007; Šlaus, 2008). Různé frekvence výskytu *cribra orbitalia* jako znaku zátěže prostředí by pak neukazovaly na celkový zdravotní stav populace, jež by souvisel s kvalitou života, ale spíše by poukazovaly na různý stupeň adaptace na (nepříznivé) podmínky prostředí (cf. Turbón et al., 1991/1992).

Tomu by nasvědčovalo samotné snížení hodnot železa v těle jako obranný mechanismus proti patogennímu prostředí (viry, bakterie, červi) s následnými anemickými projevy, nebo jako reakce na zánětlivý proces či infekční onemocnění (Stuart-Macadam, 1992a,b). Podobně Ortner (1991) považuje přítomnost skeletálních lézí v důsledku infekčního onemocnění za projev imunitní odpovědi a tedy relativně dobrého zdravotního stavu jedince.

8. SOUHRN

Sledování a výzkumy kostní patologie *cribra orbitalia*, jež probíhají od konce 19. století, vedly k poměrně rozsáhlému rozpracování tohoto jevu zejména v oblasti metodiky. Po celou dobu bádání však nebyla etiologie této léze objasněna.

- Frekvence výskytu *cribra orbitalia* u populace pohřebiště z Oškobrhu je 54,6 % (71/130), ve srovnání s jinými raně a vrcholně středověkými kosterními soubory se řadí tato hodnota mezi vyšší.

- Vyhodnocení výskytu *cribra orbitalia* ve vztahu k věku postižených jedinců ukazuje na signifikantně vyšší výskyt u nedospělých jedinců. Rozdíl ve výskytu léze mezi pohlavími nebyl statisticky prokázán.

- Makroskopické vyhodnocení nálezů *cribra orbitalia* u českých středověkých souborů neprokázalo pravidelnou koincidenci *cribra orbitalia* a jiných kostních změn, jež by ukazovaly na projev konkrétního onemocnění.

- Současně s *cribra orbitalia* byla nejčastěji zaznamenána přítomnost *hyperostosis porotica*, dále byl zachycena zvýšená vaskularizace na endokraniu, supranasální porozita a zánětlivá-hemoragická reakce na endokraniu. Vzájemná koincidence těchto lézí by v budoucnu mohla napovědět o příčině vzniku *cribra orbitalia* a do jisté míry zpochybnit význam nejčastěji uvažované sideropenické anémie jako příčiny této patologické léze.

Z výsledků této práce vyplývá, že bez mikroskopického hodnocení není možné diagnostikovat příčinu *cribra orbitalia*, pokud nebude na základě mikroskopie podrobněji rozpracována diferenciální diagnostika makroskopických projevů jednotlivých patologií.

9. LITERATURA

- Angel JL. 1964. Osteoporosis: thalassemia? *Am J Phys Anthropol* 22:369-374.
(cit. dle Nathan a Haas, 1966)
- Angel JL. 1966. Porotic hyperostosis, anemias, malaras, and marshes in the prehistoric Eastern Mediterranean. *Science* 153:760-763.
- Aufderheide AC, Rodríguez-Martín C. 1998. *The Cambridge encyclopedia of human paleoanthology*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Bachmann L, Däubel B, Lindqvist CH, Kruckenhauser L, Teschler-Nicola M, Haring E. 2008. PCR diagnostic of *Mycobacterium tuberculosis* in historic human long bone remains from 18th century burials in Kaiserebersdorf, Austria. *BMC Research Notes* 1: 83. (www.biomedcentral.com/1756-0500/1/83)
- Bennike P, Lewis ME, Schutkowski H, Valentin F. 2005. Comparison of child morbidity in two contrasting medieval cemeteries from Denmark. *Am J Phys Anthropol* 128:734-746.
- Blajerová M. 1974. Antropologická charakteristika kosterných pozůstatků ze středověkého pohřebiště na Oškobrhu. *Památky archeologické* 65:185-217.
- Blom DE, Buikstra JE, Keng L, Tomczak PD, Shoreman E, Stevens-Tuttle D. 2005. Anemia and childhood mortality: latitudinal patterning along the coast of pre-Columbian Peru. *Am J Phys Anthropol* 127:152-169.
- Bockquet-Appel J-P, Naji S, Bandy M. 2008. Demographic and health changes during the transition to agriculture in North America. In: Bockquet-Appel J-P, editor. *Recent Advances in Paleodemography*. p 277-292.
- Brůžek J. 2002. A method for visual determination of sex, use the human hip bone. *Am J Phys Anthropol* 117:157-168.
- Buckley HR. 2000. Subadult health and disease in prehistoric Tonga, Polynesia. *Am J Phys Anthropol* 113:481-505.

- Buliková A. 2001. Anémie. In: Penka M, editor. Hematologie I. Neonkologická hematologie. Praha: Grada Publishing. s 13-80.
- Buzon MR. 2006. Health of the non-elites at Tombos: Nutritional and disease stress in New Kingdom Nubia. *Am J Phys Anthropol* 130:26-37.
- Cucina A, Vargiu R, Mancinelli D, Ricci R, Santandrea E, Catalano P, Coppa A. 2006. The Necropolis of Vallerano (Rome, 2nd-3rd century AD): an anthropological perspective on the ancient Romans in the suburbium. *Int J Osteoarchaeol* 16:104-117.
- Cybulski JS. 1977. Cribra orbitalia, a possible sign of anemia in early historic native populations of the British Columbia coast. *Am J Phys Anthropol* 47:31-39.
- Černíková A. Ústav aplikací matematiky a výpočetní techniky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze.
- Čihák R. 2001. Anatomie 1. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Degusta D. 2009. Cribra orbitalia: a non-human primate perspective. *Int J Osteoarchaeol* DOI: 10.1002/oa.1081. (www.interscience.wiley.com)
- Djuric M, Milovanovic P, Janovic A, Draskovic M, Djukic K., Milenkovic P. 2008. Porotic lesions in immature skeletons from Stara Torina, late medieval Serbia. *Int J Osteoarchaeol* DOI: 10.1002/oa.955. (www.interscience.wiley.com)
- Dobisíková M. 1999. Určování věku. In: Stloukal M, editor. Antropologie. Příručka pro studium kostry. Praha: Národní muzeum. s 235-339.
- Dyba P. 2000. Przydatność cech niemetricznych czaszki ludzkiej do badań populacji pradziejowych, maszynopis rozprawy doktorskiej, Katedra Antropologii U.Wr., Wrocław. (cit. dle Łubocka, 2003)
- El-Najjar MY, Robertson AL. 1976. Spongy bones in prehistoric America. *Science* 193:141-143.
- El-Najjar MY, Ryan DJ., Turner II ChG., Lozoff B. 1976. The etiology of porotic hyperostosis among the prehistoric and historic Anasazi Indians of Southwestern United States. *Am J Phys Anthropol* 44:477-488.

- Exner S, Bogusch G, Sokiranski R. 2004. Cribra orbitalia visualized in computed tomography. *Ann Anat* 186:169-172.
- Facchini F, Rastelli E, Brasili P. 2004. Cribra orbitalia and cribra cranii in Roman skeletal remains from the Ravenna area and Rimini (I-IV century AD). *Int J Osteoarchaeol* 14: 126-136.
- Fairgrieve SI, Molto JE. 2000. Cribra orbitalia in two temporally disjunct population sample from the Dakhleh Oasis, Egypt. *Am J Phys Anthropol* 111:319-331.
- Glen-Haduch E, Szotek K, Glab H. 1997. Cribra orbitalia and trace element content in human teeth from neolithic and early bronze age graves in southern Poland. *Am J Phys Anthropol* 103:201-207.
- Grauer AL. 1993. Patterns of anemia and infection from medieval York, England. *Am J Phys Anthropol* 91:203-213.
- Hanáková H. 1969. Eine antropologische analyse der slawischen skelette aus dem Burgwall von Libice nad Cidlinou. *Anthropologie* 7:3-30.
- Hanáková H, Vyhnánek L. 1981. Paläopathologische befunde aus dem gebiet der Tschechoslowakei. *Sborník Národního muzea v Praze* 37:1-76.
- Hengen OP. 1971. Cribra orbitalia: pathogenesis and probable etiology. *Homo* 22:57-76.
- Henschen F. 1961. Cribra cranii-a skull condition said to be of racial or geographical nature. *Path Microbiol* 24:724-729. (cit. dle Nathan a Haas, 1966)
- Hershkovitz I, Ring B, Speirs M, Galili E, Kislev M, Edelson G, Hershkovitz A. 1991. Possible congenital hemolytic anemia in prehistoric coastal inhabitants of Israel. *Am J Phys Anthropol* 85:7-13.
- Hershkovitz I, Rothschild BM, Latimer B, Dutour O, Léonetti G, Greenwald CM, Rothschild C, Jellema LM. 1997. Recognition of sickle cell anemia in skeletal remains of children. *Am J Phys Anthropol* 104:213-226.
- Holland TD, O'Brien MJ. 1997. Parasites, porotic hyperostosis, and the implications of changing perspectives. *Am Antiq* 62:183-193.

- Hooton EA. 1930. *Indians of Pecos Pueblo*. New Haven. Yale University Press. (cit. dle Aufderheide a Rodríguez-Martín, 1998).
- Horácková L, Strouhal E, Vargová L. 2004. *Základy paleopatologie. Panoráma biologické a sociokulturní antropologie 15*. Brno: NAUMA.
- Hrdlička A. 1914. Anthropological work in Peru in 1913, with notes on pathology of ancient Peruvians. *Smithsonian Misc Coll* 61:1-69. (cit. dle Stuart-Macadam, 1992b; Thillaud, 2008)
- Hrdlička L, Richter M. 1974: Slovanské a středověké osídlení Oškobrhu u Poděbrad. *Památky archeologické* 65:111-184.
- Chochol J. 1973. Antropologie staroslovanské skupiny z Lahovic u Prahy. *Památky archeologické* 64:393–462.
- Chochol J, Hanáková H. 1971. Antropologie staroslovanské skupiny z Lahovic u Prahy. Antropologický posudek, archiv nálezových zpráv Archeologického ústavu AV ČR, Praha, v.v.i.
- Jacobi KP., Danforth ME. 2002. Analysis of interobserver scoring patterns in porotic hyperostosis and cribra orbitalia. *Int J Osteoarchaeol* 12:248-258.
- Jíra J. 1999. Klasifikace zooparazitů a parazitóz člověka. *Remedia-Klinická mikrobiologie* 3:1-32.
- Keita SOY. 2003. A study of vault porosity in early Upper Egypt from the Badarian through Dynasty I. *World Archaeol* 35:210-222.
- Keita SOY, Boyce AJ. 2006. Variation in porotic hyperostosis in the Royal Cemetery complex at Abydos, Upper Egypt: a social interpretation. *Antiquity* 80:64-73.
- Friedmann B. 2003. Choroby červené krevní složky. In: Klener P, editor. *Hematologie. Vnitřní lékařství. Svazek VIII*. Praha: Galén. s 23-46.
- Klener P, Friedmann B. 2001. Hematologie. In: Klener P, editor. *Vnitřní lékařství*. Praha: Galén. s 325-409.
- Koganei Y. 1912. Cribra cranii and cribra orbitalia. *Mitt Med Fak Tokyo* 10:113. (cit. dle Stuart-Macadam, 1992a; Thillaud, 2008)

- Krč I. 2006. Anemie z nedostatku železa (sideropenické anemie). In: Indrák K, editor. Hematologie. Praha/Kroměříž: Triton. s 33.
- L'Abbe EN, Henderson ZL, Loots M. 2003. Uncovering a nineteenth-century typhoid epidemic at the Koffiefontein Mine, South Africa. *World Archaeol* 35:306-318.
- Larsen CS. 1997. Bioarchaeology. Interpreting behavior from the human skeleton. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lewis ME. 2002. Impact of industrialization: comparative study of child health in four sites in medieval and postmedieval England (A.D. 850-1859). *Am J Phys Anthropol* 119:211-223.
- Lewis ME, Roberts C. 1997. Growing Pains: interpretation of stress indicators. *Int J Osteoarchaeol* 7:581-586.
- Likovský J. Archeologický ústav AVČR V Praze; Oddělení archeologie krajiny a archeobiologie.
- Likovský J. 2005. Zdravotní stav středověké populace v Žatci. Možnosti a úskalí populační paleopatologie. Disertační práce, Přírodovědecká fakulta UK, Praha, Katedra antropologie a genetiky člověka.
- Likovský J, Stloukal M. 2006. Unique pathological findings in skeletal remains of the monks from the Kladruby Monastery, western Bohemia (17th-18th centuries). *Časopis Národního muzea, Řada přírodovědná* 175:61-76.
- Likovský J, Urbanová M, Hájek M, Černý V, Čech P. 2006: Two cases of leprosy from Žatec (Bohemia), dated to the turn of the 12th century and confirmed by DNA analysis for *Mycobacterium leprae*. *J Archaeol Sci* 33: 1276-1283.
- Łubocka Z. 2000. Cribra orbitalia in early medieval population from Ostrów Lednicki (Poland). *Acta Universitatis Carolinae Medica* 41:93-98.
- Łubocka Z. 2003. Wyznaczniki stresów a środowisko życia wczesnośredniowiecznej populacji z Ostrowa Lednickiego. Monografie Zakładu Antropologii Polskiej Akademii Nauk. Wrocław.

- Lýsek H. 1993. Přehled parazitóz člověka a jejich diagnostiky. Olomouc: Univerzita Palackého, Lékařská fakulta.
- Milner GR, Anderson E, Smith VG. 1991. Warfare in late prehistoric west-central Illinois. *Am Antiq* 56:581-603.
- Mittler DM, Van Gerven DP. 1994. Developmental, diachronic and demographic analysis of cribra orbitalia in the medieval Christian populations of Kulubnarti. *Am J Phys Anthropol* 93:287-297.
- Møller-Christensen V. 1953. Ten lepers from Naestved in Denmark. A study of skeletons from a medieval Danish leper Hospital. Copenhagen. (cit. dle Stuart-Macadam, 1992a)
- Moseley JE. 1965. The paleopathologic riddle of „symmetrical osteoporosis“. *Am J Roentgenol Radium Ther and Nucl Med* 95:135-142. (cit. dle Obertová a Thurzo, 2008)
- Mosothwane MN, Steyn M. 2008. In sickness or in health? Assessment of early Iron Age human skeletons from Toutswe sites, east central Botswana. *Int J Osteoarchaeol* DOI: 10.1002/oa.979. (www.interscience.wiley.com)
- Müller H. 1935. Osteoporosis of the cranium in Javanese. *Am J Phys Anthropol* 20:493. (cit. dle Stuart-Macadam, 1992b)
- Murail P, Bruzek J, Houët F, Cunha E. 2005. DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*. 17:167-176.
- Nathan H, Hass N. 1966. On the presence of cribra orbitalia in apes and monkeys. *Am J Phys Anthropol* 24:351-360.
- Obertová Z, Thurzo M 2008. Relationship between cribra orbitalia and enamel hypoplasia in the early medieval Slavic population at Borovce, Slovakia. *Int J Osteoarchaeol* 18:280-292.
- Ortner DJ. 1991. Theoretical and methodological issues in paleopathology. In: Ortner DJ, Aufderheide AC, editors. *Human paleopathology: current synthesis and future options*. Washington, DC: Smithsonian Institute Press. s 5-11. (cit. dle Bennike et al., 2005)

- Ortner DJ, Ericksen MF. 1997. Bone changes in the human skull probably resulting from scurvy in infancy and childhood. *Int J Osteoarchaeol* 7:212-220.
- Ortner DJ, Kimmerle EH, Diez M. 1999. Probable evidence of scurvy in subadults from archeological sites in Peru. *Am J Phys Anthropol* 108:321-331.
- Owen R. 1859. Report on a series of skulls of various tribes of mankind inhabiting Nepal, collected and presented to the museum by B.H. Hodgson. Report British Association, London. (cit. dle Stuart-Macadam, 1992a)
- Oxenham MF. 2006. Biological responses to change in prehistoric Viet Nam. *Asian Perspectives* 45:212-239.
- Paine RR, Vargiu R, Coppa A, Morselli C, Schneider EE. 2007. A health assessment of high status of Christian burials recovered from the Roman-Byzantine archeological site of Elaiussa Sebaste, Turkey. *Homo* 58:173-190.
- Pales L. 1930. *Paleopathologie et pathologie comparative*. Pris, Mason and Cie. (cit. dle El-Najjar et al., 1976)
- Palkovich AM. 1987. Endemic disease patterns in paleopathology: porotic hyperostosis. *Am J Phys Anthropol* 74:527-537.
- Papathanasiou A. 2003. Stable isotope analysis i neolithic Greece and possible implications on human health. *Int J Osteoarchaeol* 13:314-324.
- Papathanasiou A. 2005. Health status of the neolithic population of Alepotrypa Cave, Greece. *Am J Phys Anthropol* 126:377-390.
- Peckmann TR. 2003. Possible relationship between porotic hyperostosis and smallpox infections in nineteenth-century populations in the northern frontier, South Africa. *World Archaeol* 35:289-305.
- Pietrusewsky M, Douglas MT. 2001. Intensification of agriculture at Ban Chiang: is there evidence from the skeletons? *Asian Perspectives* 40:157-178.

- Pietrusewsky M, Douglas MT, Ikehara-Quebral RM. 1997. An assessment of health and disease in the prehistoric inhabitants of the Mariana Islands. *Am J Phys Anthropol* 104:315-342.
- Piontek J, Jerszyńska B. 1993. Częstość występowania linii Harrisa i cribra orbitalia w trzech populacjach średniowiecznych z terenu Polski. In: Gładkowska-Rzeczycka J, editor. *Człowiek w kasie i przestrzeni*, Gdańsk: Wyd. Gdańskie. s 386-390. (cit. dle Łubocka, 2003)
- Piontek J, Kozłowski T. 2002. Frequency of cribra orbitalia in the subadult medieval population from Gruczno, Poland. *Int J Osteoarcheol* 12:202-208.
- Piontek J, Segeda S, Jerszyńska B. 2001. Cribra orbitalia in medieval populations from Ukraine. *Anthropologie* 39:173-179.
- Poskitt EME. 2003. Early history of iron deficiency. *Br J Haematol* 122:554-562.
- Procházka B. 1999. *Biostatistika pro lékaře. Principy základních metod a jejich interpretace*. Praha: Karolinum.
- Ricci R, Mancinelli D, Vargiu R, Cucina A, Santandrea E, Capelli A, Catalano P. 1997. Pattern of porotic hyperostosis and quality of life in a II century A.D. farm near Rome. *Riv Antropol* 75:117-128. (cit. dle Salvadei et al., 2001)
- Robledo B, Trancho GJ, Brothwell D. 1995. Cribra orbitalia: health indicator in the Late Roman population of Cannington (Somerset, Great Britain). *J Paleopathol* 7:185-193. (cit. dle Piontek et al., 2001; Piontek a Kozłowski, 2002; Łubocka, 2003)
- Rothschild BM, Rühli FJ, Sebes J, Naples V, Billard M. 2004. Relationship between porotic hyperostosis and cribra orbitalia? *Paleobios* 13:4-7.
- Salvadei L, Ricci F, Manzi G. 2001. Porotic hyperostosis as a marker of health and nutritional conditions during childhood: studies at the transition between Imperial Rome and the early Middle Ages. *Am J Hum Biol* 13:709-717.
- Schmitt A. 2005. Une nouvelle méthode pour estimer l'âge au décès des adultes à partir de la surface sacro-pelvienne iliaque. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*. 17:1-13.

- Schultz M. 2001. Paleohistopathology of bone: a new approach to the study of ancient diseases. *Yrbk Phys Anthropol* 44:106-147.
- Steinbock RT. 1976. *Paleopathological diagnosis and interpretation*. Springfield: CC Thomas. (cit. dle Fairgrieve a Molto, 2000)
- Stloukal M. 1964. Čtvrté pohřebiště na hradišti „Valy“ u Mikulčic. *Antropologický rozbor. Památky archeologické* 55:479-505.
- Stloukal M. 1967. Druhé pohřebiště na hradišti „Valy“ u Mikulčic. *Památky archeologické* 58:272-319.
- Stodder ALW. 1997. Subadult stress, morbidity, and longevity in Latte period populations on Guam, Mariana Islands. *Am J Phys Anthropol* 104:363-380.
- Stránská P. 1999. Anatomie kostry. In: Stloukal M, editor. *Antropologie. Příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum. s 9-39.
- Stránská P. 2005. Antropologický posudek č. 1069. *Antropologický posudek. Archiv nálezových zpráv, Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.*
- Stránská P, Dobisíková M, Likovský J, Velemínský P. 2009. Kostrové pozůstatky z raně středověkého pohřebiště v Lahovicích. *Rukopis*.
- Stránská P, Velemínský P, Likovský J, Velemínská J. 2002. The great Moravian cemetery at Josefov. Basic anthropological characteristics, possible expressions of physiological and physical loads, state of health. *Časopis Národního muzea, Řada přírodovědná* 171:131-175.
- Stuart-Macadam P. 1985. Porotic hyperostosis: representative of a childhood condition. *Am J Phys Anthropol* 66:391-398.
- Stuart-Macadam P. 1987a. A radiographic study of porotic hyperostosis. *Am J Phys Anthropol* 74:511-520.
- Stuart-Macadam P. 1987b. Porotic hyperostosis: new evidence to support the anemia theory. *Am J Phys Anthropol* 74:521-526.
- Stuart-Macadam P. 1989. Porotic hyperostosis: relationship between orbital and vault lesions. *Am J Phys Anthropol* 80:187-193.

- Stuart-Macadam P. 1992a. Anemia in past human populations. In: Stuart-Macadam P, Kent S, editors. Diet, demography, and disease: changing perspectives on anemia. New York: Adeline de Gruyter. s 151-170.
- Stuart-Macadam P. 1992b. Porotic hyperostosis: a new perspective. *Am J Phys Anthropol* 87:39-47.
- Sullivan A. 2005. Prevalence and etiology of acquired anemia in Medieval York, England. *Am J Phys Anthropol* 128:252-272.
- Ščudla V. 2006. Anemický syndrom (AS) a jeho projevy. In: Indrák K, editor. Hematologie. Praha/Kroměříž: Triton. s 32.
- Šlaus M. 2008. Osteological and dental markers of health in the transition from the late antique to the early medieval period in Croatia. *Am J Phys Anthropol* 136:455-469.
- Tayles N. 1996. Anemia, genetic disease, and malaria in prehistoric mainland Southeast Asia. *Am J Phys Anthropol* 101:11-27.
- Tesař V. 1984. Soudní lékařství. Praha: Avicenum.
- Thillaud PL. 2003-2004. Paléopathologie. Livret Annuaire 19. (www.ephe.sorbonne.fr/publications/shp/livret19.htm)
- Thillaud PL. 2008. Pour une nouvelle approche de l'identification et de l'interprétation des diverses formes de cribra orbitalia. *Histoire des sciences médicales* 12:1-14.
- Turbón D, Pérez-Pérez A, Trancho G, Botella M. 1991/1992. Cribra orbitalia and dental hypoplasia in prehistoric and historic Spanish populations. *J Hum Ecol* 2/3:281-294.
- Ulijaszek SJ, Hillman G, Boldsen JL, Henry CJ. 1991. Human dietary change. *Phil Trans R Soc* 334:271-279.
- Van Gerven DP, Sheridan SG, Adams WY. 1995. The health and nutrition of a medieval Nubian population: the impact of political and economic change. *Am Anthropol* 97:468-480.
- Velemínský P. 2000: Mikulčice – Kostelisko. Některé kostní projevy nespecifické zátěže a možnosti stanovení pokrevně příbuzenských vztahů

na základě morfologické podobnosti. Disertační práce. Přírodovědecká fakulta UK, Praha, Katedra antropologie a genetiky člověka.

Velemínský P, Dobisíková M. 2000. Projevy nespecifické zátěže na kostrách našich předků. *Archeologické rozhledy* 52:483-506.

Velemínský P, Likovský J, Trefný P, Dobisíková M, Velemínská J, Poláček L, Hanáková H. 2005: Anthropologische Analyse der grossmährischen Gräberfeldes Kostelisko im Suburbium des Burgwalls von Mikulčice. Demographie, Spuren nicht spezifischer physiologischer und physischer Belastungen an den skeleten, Gesundheitszustand. *Studien zum Burgwall von Mikulčice* 6: 539-633.

Volf P, Horák P, Čepička I, Flegr J, Lukeš J, Mikeš L, Svobodová M, Vávra J, Votýpka J. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Praha:TRITON.

Vyhnánek L. 1999. Nárys kostní paleopatologie se zaměřením na radiodiagnostiku. In: Stloukal M, editor. *Antropologie. Příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum. s 386-432.

Walker PL. 1986. Porotic hyperostosis in a marine-dependent California Indian population. *Am J Phys Anthropol* 69:345-354.

Walker PL, Bathurst RR, Richman R, Gjerdrum T, Andrushko VA. 2009. The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. *Am J Phys Anthropol* 139:109-125.

Wapler U, Schultz M. 1996. Une méthode de recherche histologique appliquée au matériel osseux archéologique: l'exemple des cribra orbitalia. *Bull Soc Anthropol Paris* 8:421-431.

Wapler U. 1998. Cribra orbitalia in anthropobiology: diagnostic criteria and implications in the study of ancient skeletal populations. Ph.D. thesis. Bordeaux: École des Sciences Biologiques et Médicales, Université Bordeaux I.

Wapler U, Crubézy E, Schultz M. 2004. Is cribra orbitalia synonymous with anemia? Analysis and interpretation of cranial pathology in Sudan. *Am J Phys Anthropol* 123:333-339.

- Welcker H. 1885. Die Abstammung der Bevölkerung von Socotra. Verh. 5. Deutsch. Geographentag. Hamburg. 92-94. (cit. dle Thillaud, 2008)
- Welcker H. 1888. Cribra orbitalia, ein entnologisch-diagnostisches Merkmal am Schädel mehrerer Menschenrassen. Arch Anthropol 17:1-18. (cit. dle Thillaud, 2008)
- Wilbur AK, Buikstra JE. 2006. Patterns of tuberculosis in the Americas – How can modern biomedicine inform the ancient past? Western Hemisphere Health Index. Mem Inst Oswaldo Cruz 101:59-66.
- Williams HU. 1929. Human palopathology with some observations on symmetrical osteoporosis of the skull. Archives of pathology 7:839-902. (cit. dle El-Najjar et al., 1976; Stuart-Macadam, 1992a)
- Wood JW, Milner GR, Harpending HC, Weiss KM, Cohen MN, Eisenberg LE, Hutchinson DL, Jankauskas R, Česnys G, Katzenberg MA, Lukacs JR, McGrath JW, Roth EA, Ubelaker DH, Wilkinson RG. 1992. The osteological paradox: problems of inferring prehistoric health from skeletal samples. Curr Anthropol 33:343-370.
- Wood-Jones F. 1910. General pathology (including diseases of the teeth). In: Smith GE, Wood-Jones F, editors. Report on the human remains. The Archeological Survey of Nubia, report for 1907-1908. Cairo. (cit. dle El-Najjar et al., 1976)
- Wright LE, Chew F. 1998. Porotic hyperostosis and paleoepidemiology: a forensic perspective on anemia among the ancient Maya. Am Anthropol 100:924-939.
- Zaino DE, Zaino EC. 1975. Cribra orbitalia in the aborigines of Hawaii and Australia. Am J Phys Anthropol 42: 91-94.
- Zvára K. 1998. Biostatistika. Praha: Karolinum.
- Zvára K. 1999. Statistika v antropologii. In: Stloukal M, editor. Antropologie. Příručka pro studium kostry. Praha: Národní muzeum.