

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra antropologie a genetiky člověka

**Biologická variabilita nemetrických znaků na
postkraniálním skeletu u mladoeneolitických populací
Čech**

Biological variability of postcranial non-metric traits of Eneolithic
populations in the area of Bohemia
(the Corded Ware Culture and the Bell Beaker Culture)

Barbora Miklasová

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Petr Velemínský, PhD.

Diplomová práce

2010

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně a s použitím literatury uvedené v seznamu literatury.

Chtěla bych poděkovat vedoucímu diplomové práce RNDr. Petru Velemínskému, PhD za odborné vedení mé práce, za cenné rady a přimomínky a také za poskytnutí literatury. Dále bych ráda poděkovala pracovníkům depozitáře Národního Muzea v Horních Počernicích za poskytnutí materiálu a pomoc při práci a pracovníkům antropologické sekce v Národním Muzeu za ochotu. Děkuji také Slavkovi Mičienkovi a jeho rodince i své rodině za pomoc a velkou podporu.

Obsah

Abstrakt	6
1 Úvod	8
2 Cíl práce	10
3 Nemetrické znaky na postkraniálním skeletu	11
3.1 Definice	11
3.2 Terminologie	11
3.3 Dědičnost – dědivost	12
3.4 Rozdělení	13
3.5 Intrapopulační rozdíly	17
3.6 Význam studia	18
4 Kultury mladšího eneolitu na území Čech	20
4.1 Základní charakteristika eneolitu Čech	21
4.2 Kultura se šňůrovou keramikou	22
4.3 Kultura zvoncovitých pohárů	30
5 Materiál	37
6 Metody	42
6.1 Hodnocení nemetrických znaků postkraniálního skeletu	42
6.2 Přehled hodnocených nemetrických znaků	42
6.3 Statistické zpracování	50
7 Výsledky	57
7.1 Ověření spolehlivosti hodnocení nemetrických znaků	57
7.2 Frekvence výskytu nemetrických znaků na postkraniálním skeletu u souborů populací KŠK a KZP	58
7.3 Závislost výskytu nemetrických znaků na pohlaví	65
7.4 Výskyt bilaterálních nemetrických znaků	67
7.5 Biologická variabilita souborů populace KŠK a populace KZP	69
7.6 Srovnání souborů KŠK a KZP se souborem pohřebiště Mikulčice – Kostelisko	81
7.7 Srovnání souborů KŠK a KZP se souborem pohřebiště Malé Kosihy	85
8 Diskuze	90
9 Závěr	101

10 Seznam použité literatury.....	103
Příloha	108

Abstrakt

Nemetrické znaky na poskraniálním skeletu charakterizují biologickou variabilitu morfologie kostry člověka. Zvláštní místo mezi nimi zaujímají kostní změny v některých oblastech svalových a vazivových úponů a přídatné kloubní plošky, u kterých se předpokládá souvislost s nadměrnou, resp. „specializovanou“ fyzickou zátěží během života jedince. Na základě výskytu 94 postkraniálních nemetrických znaků byl hodnocen kosterní materiál kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů z nalezišť na území Čech. Původ nositelů obou těchto kultur je stále diskutovaným tématem. Jednou z hypotéz je, že v případě mladoeneolitických kultur se jednalo o tutéž populaci, v níž došlo k šíření stylu a technologie, jevícího se jako nový kulturní komplex. U každého souboru zvlášť byla na základě četností výskytu jednotlivých znaků ověřena závislost výskytu na pohlaví, u bilaterálně se vyskytujících znaků také preference stranového výskytu. Oba soubory byly na základě výskytu postkraniálních nemetrických znaků srovnány pomocí míry divergence a střední míry divergence. Statisticky významný rozdíl ve výskytu byl prokázán jen u 2 nemetrických znaků, celkově se oba soubory jeví jako biologicky homogenní. Následně byly četnosti u těchto mladoeneolitických kultur porovnány s daty jiných souborů, a to velkomoravského pořebiště Mikulčice – Kostelisko a pohřebiště Malé Kosihy na území Slovenska z doby 10. – 11. století.

The non-metric postcranial traits characterize biological variability of human skeletal morphology. Special attention is being paid to changes in some muscular or ligaments' binding areas and to changes of the articulation facets which are considered to be possibly related to excessive physical stress, occurring through the lifetime. The osteological material belonging to the populations of the Corded Ware culture and the Bell Beaker culture in the area of Bohemia has been surveyed with respect to non-metric trait occurrence. The origin of both of these culture bearers is still a discussed issue. There is a hypothesis saying that bearers of both Late Eneolithic cultures might represent actually one population and the difference of cultural patterns were due only to life-style changes, not to large-area migration. With respect to the frequency of 94 postcranial non-metric traits both samples have been compared to each other on a basis of measure of divergence and mean measure of divergence. The samples of Late Eneolithic populations showed

significant difference only in frequencies of two non-metric traits and along with the values of mean measure of divergence they seem to show rather homogeneity. Afterwards both samples were compared with a sample from Great Moravian burial site Mikulčice – Kostelisko and the burial site Malé Kosihy in the south area of Slovakia dated to 10th – 11th century.

1 Úvod

Z období mladšího eneolitu je na území Čech a Moravy, stejně jako v mnoha oblastech Evropy, zaznamenáno osídlení nositelů kultury se šňůrovou keramikou (KŠK) a kultury zvoncovitých pohárů (KZP). Pro oba kulturní komplexy platí, že charakter pohřebního ritu je jednotný pro celé rozsáhlé území jejich osídlení. V základních rysech obou kultur byly zaznamenány nové prvky, v nichž se oba komplexy na první pohled odlišují od předešlých eneolitických kultur. Je to např. charakter sídlišť kultury se šňůrovou keramikou, který pravděpodobně nebyl vhodný pro zachování viditelné archeologické stopy (Neustupný, 2008), nebo přítomnost tzv. „pohárového balíčku“ (Beaker package) u kultury zvoncovitých pohárů, což označuje typický výzdobný styl pohárů a soubor určitých artefaktů (Turek, 2006). Především kvůli absenci nalezených sídlišť KŠK byli její nositelé považováni za pastevecké kmeny, kteří se na území Evropy dostali migrací z východu. Podobně především velmi rozsáhlé území osídlení a jednotný kulturní styl vedl k různým teoriím o původu a způsobu rozšíření nositelů KZP. Na základě dalších výzkumů byla teorie pastevectví lidu KŠK odmítnuta, a to v důsledku nálezů, které poukazovaly na zemědělskou orientaci a shodovaly se s nálezy jiných zemědělských kultur, jako např. nálezy srpových čepelek s oblýskáním, nebo např. odhadovaná hustota osídlení (Neustupný, 1997b). Momentálně existují dva protichůdné názory o původu a také vzájemné chronologii kultur KŠK a KZP (Turek, 2006). První teorie předpokládá příchod nositelů obou kultur na území Evropy a z toho důvodu připouští i možnost, že na některých místech byla osídlení obou kultur současná (Fisher, 1976; Moucha, 1978; Heyd, 2001). Druhá teorie předkládá možnost, že se nejednalo o příchod „cizích“ etnik, ale o jednu a tutéž populaci osidlující rozsáhlé území, ve které došlo k rychlé změně kulturních prvků na rozsáhlém území (Neustupný, 1956, 1966; Shennan, 1976; Turek, 1996; Turek, Černý, 2001). Druhou teorii podporují např. rozbor pohřebišť KŠK a KZP na společných nalezištích, kde byla pomocí horizontální stratigrafie zjištěna chronologická následnost kultury zvoncovitých pohárů po kultuře se šňůrovou keramikou (Neustupný, 1966; Shennan, 1976). Je důležité podotknout, že nálezy KŠK v naprosté většině pochází z pohřebišť.

Jedinečný zdroj informací o archeologických populacích představují samotné kosterní pozůstatky jedinců. K hodnocení intrapopulační i interpopulační variability se využívá i morfologických znaků, mezi které patří i tzv. znaky nemetrické. Jejich společnou

charakteristikou je předpoklad podílu genetické složky na jejich výskytu a dále nízká četnost výskytu v populaci (Stloukal a kol., 1999). Pro některé z nemetrických znaků na postkraniálním skeletu se uvažuje o souvislosti s projevy nespecifické zátěže a na podkladě jejich výskytu, resp. charakteru jsou založené studie, hodnotící optimálnost životních podmínek studovaných populací, či souborů. Nemetrické znaky, označované také jako anatomické variety, na postkraniálním skeletu lze rozdělit podle více kritérií. Jedno z možných třídění navržené Velemínským (1999, 2000) rozlišuje nemetrické znaky podle funkce či charakteru a dále podle ostotické aktivity. Vytvořené čtyři skupiny tak představují znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah, znaky založené na poruše osifikace, nespojení osifikačních center či jejich nevyvinutí, dále znaky související s kloubními fasetami a nakonec znaky spojené se změnami v oblastech svalových a vazivových úponů. V souvislosti s kloubními fasetami se mohou vytvořit přídatné kloubní plošky, nebo naopak kloubní ploška chybí či dochází ke změně jejího charakteru, např. rozdělení na dvě samostatné plošky. V některých oblastech svalových a vazivových úponů může docházet ke zvýšené hypoostotické či hyperostotické aktivitě. V důsledku toho potom v těchto místech můžeme pozorovat útvary, které lze rozlišit na znaky hypoostotické, představující vznik jam, žlábků, či zářezů a znaky hyperostotické, jimiž jsou kostní valy, hrbolky, výběžky, trny nebo kostní hřebeny. Může docházet i k osifikaci vazivových úponů, čímž vznikají kostní lišty, neboli entezopatie. Nemetrické znaky lze roztrždit i např. podle kosti, či části skeletu, na níž jsou lokalizovány, což umožňuje se např. zaměřit na studium a srovnání znaků určitých celků, jako např. znaků krčního oddílu páteře, či znaků v oblasti kloubní hlavice a krčku femuru.

2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je hodnocení biologické variability dvou souborů, populace kultury se šňůrovou keramikou a populace kultury zvoncovitých pohárů na území Čech, na základě výskytu postkraniálních nemetrických znaků.

Práce je založena na několika hodnocení, jimž odpovídají jednotlivé stanovené cíle:

- Zjištění pohlavního dimorfismu ve výskytu postkraniálních nemetrických znaků v rámci každého studovaného souboru mladoeneolitických kultur.
- Zjištění statisticky průkazného rozdílu ve stranovém výskytu bilaterálních nemetrických znaků s ohledem na jejich charakter .
- Zjištění biologické homogenity či heterogenity uvnitř souborů populace KŠK a populace KZP na území Čech na základě frekvencí výskytu postkraniálních nemetrických znaků.
- Hodnocení biologické variability souborů populací KŠK a KZP na základě výskytu nemetrických znaků charakterizujících "epigenetickou" složku a znaků, u nichž se předpokládá souvislost s nadměrnou fyzickou či fyziologickou zátěží pohybového aparátu.
- Porovnání biologické variability souboru KŠK a souboru KZP vzhledem k biologické variabilitě, zjištěné se souborem velkomoravského pohřebiště Mikulčice – Kostelisko a se souborem pohřebiště Malé Kosihy z 10. – 11. století na území Slovenska.

3 Nemetrické znaky na postkraniálním skeletu

Při antropologickém rozboru kosterního materiálu lze využít metod metrických, které hodnotí velikostní parametry na základě přesně definovaných bodů a rozměrů, a nebo metod morfologických, jež hodnotí tvarové odlišnosti. Jednu skupinu morfologických znaků, které charakterizují tuto tvarovou variabilitu morfologie kostry, představují znaky *nemetrické*, neboli *anatomické variety* (Stloukal a kol., 1999). Nemetrické znaky se vyskytují jak na kraniu, tak i na postkraniálním skeletu. Jejich označení se však liší právě podle lokalizace na kostře. V případě anatomických variet vyskytujících se na lebce se můžeme setkat s pojmem *epigenetické znaky*, který se ovšem nepoužívá pro znaky postkraniálního skeletu. U řady nemetrických znaků na postkraniálním skeletu se totiž předpokládá podíl „stresových faktorů“ na jejich vzniku (Velemínský, 1999).

3.1 Definice

Nemetrické znaky postkraniálního skeletu bývají označovány jako anatomické odchylky od nejběžnějšího, tj v populaci nejčastěji se vyskytujícího, stavu stavby kostí v dané populaci (Velemínský, 1999). Jak vyplývá z definice, frekvence jejich výskytu v populaci je většinou nízká a jejich přítomnost většinou nemá na jedince negativní vliv (viz kap. 3.4) (Stloukal a kol., 1999).

3.2 Terminologie

Pojmenování skupiny nemetrických znaků jako celku bývá problematické, jelikož není snadné najít obecnou charakteristiku, která by platila pro všechny zahrnuté znaky. Můžeme se setkat s pojmem *diskrétní znaky*, jež poukazuje na dva možné projevy znaku – přítomnost či nepřítomnost. V jiných případech bývají znaky označovány jako *diskontinuální* či *kvasi-kontinuální*, což vyjadřuje vlastnost, že mezi různými projevy znaku není plynulý přechod, i když jde o rozdíly jemných tvarových změn. Obecně bývají znaky označovány termínem *anatomické variety*, či *znaky nemetrické* (Stloukal a kol., 1999). Doposud nebyla vytvořena žádná všeobecně přijatá metoda pojmenování jednotlivých nemetrických znaků. Většinou se pro nomenklaturu využívá anatomického názvosloví, které vyjadřuje charakter a lokalizaci daného útvaru na skeletu. Popisu množství postkraniálních znaků se věnoval M. Finnegan (Finnegan, Faust, 1974).

3.3 Dědičnost – dědivost

Jednou z charakteristik skupiny nemetrických znaků je to, že se přepokládá vliv genetického podkladu na jejich výskyt (Velemínský, 1999). Během 50. a 60. let 20. století byla vypracována řada studií, zabývajících se dědičností nemetrických znaků u zvířat (Cheverud, Buikstra, 1981, 1982). Na základě svých výsledků se autoři shodovali v názoru, že manifestace znaků je pod značným vlivem genetické složky a dále také, že výskyt znaků koreluje s příbuzenskými vztahy. Výsledky studií prováděné na zvířecích kosterních materiálech se však podle mnohých nedají aplikovat na člověka (Sjovold, 1984). Následné výzkumy lidských kosterních souborů se ve svých závěrech o typu dědičnosti nemetrických znaků často rozcházejí, potvrzovaly však přítomnost genetické komponenty. Ve studiu dědičnosti nemetrických znaků u člověka nemohly chybět studie jednovaječných a dvouvaječných dvojčat. Studie znaků postkraniálního skeletu člověka reprezentuje např. práce Saunders et al. (1995) na variety prvního krčního obratle, dále práce Lanové (1976, 1978 dle Velemínský 1999), které vypracovala na souboru kosterního materiálu asi šesti tisíc Indiánů kmene Seneca. Dále také morfologický průzkum kosterních pozůstatků rodiny Šporků v práci Velemínský, Dobisíková (2000).

Obecně je přijímán model o dědičnosti nemetrických znaků amerického genetika Falconera z roku 1965. Podle tohoto modelu jde o polygenní typ dědičnosti s působením tří lokusů. Každý gen je dvoualelický s aditivním účinkem pouze dominantních alel. K tomu, aby se znak projevil ve fenotypu, je ovšem také potřeba překročení tzv. prahové hodnoty. Její polohu ovlivňují negenetické faktory. Z tohoto důvodu je vhodnější mluvit místo o dědičnosti spíše o dědivosti, tedy tzv. heritabilitě znaku (Velemínský, 1999). *Heritabilita* vyjadřuje podíl genetické složky na výsledné varianci znaku, značené též jako variance fenotypová. Ta je výsledkem spolupůsobení genetických faktorů a faktorů negenetických, jimiž jsou vnější prostředí a vnitřní, fyziologické, faktory. Heritabilita tak udává poměr genetických složek vůči složkám negenetickým, jež se uplatňují na expresi znaku (Šmahel, 2001). Výška limitu prahové hodnoty, která závisí na vnějším a vnitřním prostředí, může být tedy různá podle odlišnosti prostředí. Neboli, řečeno jinak, pro jeden znak mohou existovat různé polohy prahové hodnoty v závislosti na prostředí, což rozhoduje o jeho vyjádření ve fenotypu (Stloukal a kol., 1999). Může se vyskytnout situace, kdy přítomnost nemetrického znaku je v populaci právě nejběžnějším stavem, neboli normou (Velemínský, 1999).

3.4 Rozdělení

Roztřídění nemetrických znaků je možné podle různých kritérií. Jednou možností je dělení podle jejich lokalizace na kosti (Stloukal a kol., 1999; Wiltshcke – Schrotta, 1988). V souvislosti se zaměřením jednotlivých prací se setkáme i s dělením podle charakteru či funkční podobnosti nemetrických znaků. Další třídění navrhla N. S. Ossenberg (1970), která rozlišuje znaky hypoostotické a hyperostotické (viz dále). Toto rozlišení však nepostihuje všechny znaky jednoznačně. Rozdělení do jednotlivých skupin podle zmíněných kritérií nelze brát striktně, skupiny se svým rozsahem mohou překrývat (Velemínský, 1999). Kombinací výše uvedených metod je třídění podle Velemínského (2005), které klade důraz především na funkční podobnost znaků a na charakter ostotické aktivity.

Rozdělení nemetrických znaků na postkraniálním skeletu podle Velemínského (1999, 2005):

1. Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah

V závislosti na přítomnosti, absenci či způsobu vyústění cévní či nervové dráhy, popř. na charakteru jejich průběhu (vznik „přemostění“).

Lokalizace:	Nemetrický znak:
<i>vertebrae</i>	foramen processus transversi partitum C1 – C7
	foramen processus transversi apertum C1 – C7
	ponticulus atlantis lateralis
	ponticulus atlantis posterior
<i>scapula</i>	foramen suprascapulare

2. Znaky založené na poruše osifikace, nespojení osifikačních center či jejich nevyvinutí

Lokalizace:	Nemetrický znak:	Lokalizace:	Nemetrický znak:
<i>vertebrae</i>	assimilatio atlantis	<i>costae</i>	fenestratio costalis
	vertebra occipitalis		bifurcatio costalis
	ossiculum dens axis	<i>sternum</i>	fenestratio sterni
	vertebrae accessoriae	<i>scapula</i>	ossiculum acromi
	vertebrae absentes		ossiculum coracoideum
	cranialisatio vertebrae	<i>radius</i>	ossiculum styloideum radii

	caudalisatio vertebrae	<i>ulna</i>	ossiculum styloideum ulnae
	spina bifida sacralis	<i>os coxae</i>	synostosis acetabuli incompl.
<i>costae</i>	costa cervicalis	<i>patella</i>	patella multipartita
	costa lumbalis	<i>talus</i>	ossiculum trigonum tali

3. Znaky související s kloubními fasetami

Rozeznáváme přídatné kloubní plošky, nebo naopak absenci kloubní fasety či změnu jejího charakteru, popř. změny na ploše kloubní fasety.

Lokalizace:	Nemetrický znak:	Lokalizace:	Nemetrický znak:
páteř	fac. art. superior part. – C1	<i>femur</i>	facies Charlesi
	fac. art. costalis C7		proc. articularis condylaris media
	fac. art. costalis L1		kloub. ploška nad later. kondylem
	fac. art. sacralis accessoria		proc. art. condylaris lateralis
<i>clavicula</i>	fac. art. accessoria costalis	<i>tibia</i>	fac. art. tibiae accessoria medialis
	fac. art. access. scapulae		fac. art. tibiae accessoria lateralis
<i>scapula</i>	facies articularis acromialis	<i>calcaneus</i>	fac. art. talaris anterior bipartita
	fac. art. proc. coracoidei		fac. art. talaris media bipartita
<i>radius</i>	fac. art. carpalis partita		fac. art. talaris anterior absens
<i>ulna</i>	fac. art. trochlearis partita		fac. art. talaris a. et m. communis
	incisura radialis partita	<i>talus</i>	facies articularis medialis talaris
<i>os coxae</i>	fac. art. sacralis accessoria		processus trochlearis tali lateralis
	facies lunata partita		fac. art. calcanea a. et m. comm.
<i>femur</i>	facies Poirieri		fac. art. calcanea anterior absens
	„Jezdecká“ faseta		fac. art. navicularis bipartita

Přídatné kloubní plošky, přídatné rýhy či „otisky“ patří mezi nemetrické znaky, u nichž se předpokládá, že se na jejich vzniku podílí nezanedbatelnou měrou tzv. stresové faktory. Zátěž fyzického charakteru může představovat dlouhodobě vykonávaná, často stereotypní činnost, popř. držení těla v nefyziologické, zatěžující poloze. Důsledkem může být větší zatížení jen určitých částí pohybového aparátu a může docházet také ke komunikaci určitých partií kostí. Nejčastěji uváděným příkladem takové aktivity je činnost, při které je potřeba sezení v podřepu, tedy kdy dochází k ohybu kolene a

hřbetnímu ohybu kloubu, na kterém se podílí kost holenní a hlezenní. Častým setrváváním v této pozici je odůvodňován vznik několika přídatných plošek, a to *Charlesovy fasety*, *obdobné kloubní plošky nad laterálním kondylem*, vznik *processus articularis condylaris media* a *processus articularis condylaris laterlis* (kost stehenní), *facies articularis tibiae accessoria medialis et lateralis* (kost holenní), *facies articularis medialis* a *processus trochlearis tali lateralis* (kost hlezenní) (Ubelaker, 1979; Velemínský, 1999). Do souvislosti se sezením v podřepu je dáván i vznik žlábků *sulcus quadricipitalis*. Přítomnost přídatných kloubních plošek křížokyčelního spojení *facies articularis sacralis accessoria*, vytvářející se v místě kontaktu kosti křížové a kyčelní je spojována se zvýšenou zátěží v bederně-křížové partii páteře, která může nastat např. v důsledku těhotenství či při nošení dítěte aj. na zádech (Trotter, 1967 cit. dle Krogman, Iscan, 1986; Velemínský, 2000). Jiné anatomické variety na kosti stehenní, *Poirierova faseta* a *fossa Alleni*, jsou spojovány s častým natažením v kyčelním kloubu při současném ohybu kolene. Tzv. „jezdecká“ *faseta* a „jezdecká“ ostruha bývají spojovány s činností, již by mohla charakterizovat např. jízda na koni (Finnegan, Faust, 1974; Velemínský 2000). Ke změnám v oblastech kloubů dochází také vlivem běžné fyzické činnosti. Tuto degeneraci, korelující s věkem, je potřeba při hodnocení zátěže brát v úvahu (Velemínský 2000).

4. Znaky spojené se změnami v oblastech svalových a vazivových úponů

Hypoostotická aktivita = úbytek kostní tkáně

Hyperostotická aktivita = zesílená osifikace

Rozdělení na hypoostotické a hyperostotické znaky, navržené Ossenbergovou (1970), se týkalo především kraniálních nemetrických znaků. Proto byly hypoostotické znaky definovány jako „přetrvání časných vývojových stadií do dospělosti“ (cit. Velemínský 2000), tedy nedokončení úplného kostního vývoje. Hyperostotické znaky byly označeny naopak jako výsledek nadměrného kostního růstu s možností výskytu již u novorozenců. Na postkraniálním skeletu tuto skupinu nemetrických znaku vymezil Velemínský (2000) jako znaky spojené se změnami v místech svalových a vazivových úponů. V případě hypoostotických znaků jde tedy o úbytek kostní tkáně a vznik jam, popř. žlábků, či zářezů. Hyperostotické znaky představují vznik kostních valů, hrbolků, výběžků, trnů nebo hřebenů v místech úponů, nebo také osifikaci vazivových úponů, jež vede ke vzniku kostních lišt.

Lokalizace:	Nemetrický znak:	Lokalizace:	Nemetrický znak:
--------------------	-------------------------	--------------------	-------------------------

Hypoostotické znaky		Hyperostotické znaky	
<i>clavicula</i>	fossa costoclavicularis	<i>scapula</i>	processus glenoidalis scapulae
<i>scapula</i>	fossa tuberositatis glenoidalis	<i>humerus</i>	processus supracondylaris
<i>humerus</i>	fossa pectoralis majoris		foramen supracondylare
	fossa teres	<i>ulna</i>	processus olecrani
	foramen supratrochleare	<i>femur</i>	exostosis fossae intertrochanter.
<i>radius</i>	fossa bicipitis		trochanter tertius
<i>os coxae</i>	fossa faciei lunatae		crista hypotrochanterica
<i>femur</i>	fossa Alleni		tuberculum v dolní obl. diafýzy nadkondyly
	plaque	<i>tibia</i>	crista solei
	fossa hypotrochanterica	<i>patella</i>	entezopatie na facies anterior
	fossa gastrocnemica femoris	<i>calcaneus</i>	tuberculum peronaeale
<i>tibia</i>	fossa solei		entezopatie na tuber calcanei
	sulcus quadricipitalis		
<i>patella</i>	incisura muscoli vasti later.		
	fossa muscoli vasti lateralis		

Místa úponu svalů či vazů představují druhou funkční oblast pohybového svalovokosterního aparátu, která může být ovlivněna dlouhodobou fyzickou zátěží. Z hlediska změn stavby kosti v místě úponu rozlišujeme dvě formy, a to změny hypoostotické a hyperostotické (Velemínský, 2000). Obě formy změn mohou být iniciovány nadměrným zatížením určité partie pohybového aparátu, způsobujícím zvýšený tah v místě příslušného úponu. V případě hypoostotických změn dochází k úbytku kostní hmoty a vytváří se buď jáma, *fossa*, nebo žlábek, *sulcus*, či zářez, *incisura*. Hyperostotická aktivita znamená zvýšenou tvorbu kostní hmoty, čímž se vytváří kostní val, *eminentia*, hrbolek, *tuberculum*, výběžek, *processus*, trn, *spina*, nebo hřeben, *crista*. S hyperostotickou aktivitou souvisí také kostní lišty. Vznikají v důsledku lokální ischemie, jež může být způsobena právě nadměrným zatížením úponu. Ischemie může druhotně přejít v zánětlivý proces a při hojení může docházet k ukládání kalcium apatitu do kolagenních vláken. V místech úponů mohou vznikat i eroze, může dojít k fragmentaci s následnou fibrózou a novotvorbou kostní hmoty, tzv. hyperostózou. Proces vede ke vzniku periostální apozice tvořící kostní lézi. Mechanická, většinou opakovaná dlouhodobá zátěž podmiňuje vznik tzv. primárních,

izolovaných kostních lišt. Existují i tzv. sekundární kostní léze, které jsou však symptomy zánětlivých revmatických onemocnění, jako např. Bechtěrevova nemoc (ankylozující spondylityda) či D.I.S.H. (difúzní idiopatická skeletální hyperostéza). Kostní léze mohou vznikat i v důsledku traumatizace, mikrotraumatizace či např. nadměrným prochlazením. Byla zjištěna i souvislost s poruchou vaskularizace, metabolickou nebo endokrinní poruchou, degenerativními změnami kloubů, toxickým poškozením aj. (Trnavský, Kolařík, 1997). Studium rozvoje úponových míst, založené na makroskopickém hodnocení, je zatíženo chybou subjektivního přístupu badatele. Některé práce hodnotí oblasti svalových úponů pomocí rentgenových snímků kostí, což je založené na studiu síly kortexu vzhledem k dřevné dutině kosti v místě úponu (Stirland, 1998). Jiné využívají softwaru umožňujícího trojrozměrnou analýzu obrazu (Wilczak, 1999).

Přítomnost nemetrických znaků většinou nemá negativní vliv na člověka, v případě kostních lišt však může zkostnatění vazivových pruhů přinést bolestivé omezení. Jde především o patní „ostruhy“ či processus supracondylaris na vnitřním epikondylu kosti pažní, jež dostalo název „tenisový loket“ podle častého výskytu u lidí, věnujících se často činnosti namáhající příslušné svaly, jako např. při hře tenisu či hře na kytaru a pod. Stejně tak obdobný výrůstek na vnějším kondylu dostal označení „golfový“ či „oštěpařský loket“, jehož podnětem byla podobná situace.

Pro to, aby mohla abnormální fyzická zátěž zanechat „stopy“ na samotné kostře člověka, je potřeba určitých okolností, jež závisí např. na délce doby působení nepříznivých podmínek, na věku, pohlavní příslušnosti, zdravotním stavu jedince, na genetických predispozicích či charakteru prostředí (Velemínský, 2000). Jelikož frekvence výskytu nemetrických znaků v populaci bývá většinou nízká a určitou roli hraje i genetický potenciál, výpovědní hodnota nemetrických znaků jako projevů nescifické zátěže na lidské kostře je diskutovaným tématem.

3.5 Intrapopulační rozdíly

Výskyt nemetrického znaku jako anatomické variety v populaci je většinou velmi nízký. Zjištěné frekvence výskytu nemetrických znaků lze tedy brát jako „charakteristiku“ dané populace, což vzbudilo zájem o jejich využití pro interpopulační srovnání. Zanedlouho se začalo uvažovat, zda variabilita výskytu znaků uvnitř populace může korelovat s věkem či s pohlavím. K tomu se záhy přidaly studie o možné stranové preferenci bilaterálních znaků a také o možné souvislosti mezi výskytem jednotlivých znaků. Výsledky však byly rozporuplné. Pokud byl zjištěn vyšší výskyt některého znaku u

jednoho pohlaví v jedné populaci, v jiné se znak manifestoval více u pohlaví druhého, a nebo nebyla korelace s pohlavím statisticky významná (Česnys, 1986). Většina studií nemetrických znaků se však týkala znaků na lebce (Stloukal a kol., 1999). Pro studium intrapopulační variability postkraniálních nemetrických znaků je důležité brát v úvahu možný podíl negenetických faktorů na manifestaci jednotlivých znaků.

3.6 Význam studia

Zhruba do poloviny 50. let 20. století se objevovaly práce, které se věnovaly jen některému z nemetrických znaků a jeho variabilitě. Výjimku představovala práce Wood-Jonese (1931), který již ve 30. letech navrhl využít anatomické variety pro srovnání populací. K tomu ovšem nedošlo až do začátku 60. let, kdy přestaly být tyto variety vnímány jako kuriozity a začaly být brány jako celek, specifická skupina morfologie lidské kostry. Pozornost na jejich studium upoutaly genetické výzkumy, prováděné na obdobných útvarech u koster zvířat, především hlodavců. Jejich výsledky se shodovaly v závěrech o silné genetické determinaci výskytu znaků, což vzbudilo velké očekávání od studia variet u lidských populací. V následujících letech se však ukázalo, že význam znaků byl přeceněn a zájem antropologů o jejich studium značně poklesl (Stloukal a kol., 1999).

Využití anatomických variet v době jejich velkého zájmu se soustředilo na dvě hlavní oblasti, a to na možnost srovnání lidských populací a na individuální srovnání, neboli možnost odhadu biologické příbuznosti jedinců (Stloukal a kol., 1999).

3.6.1 Srovnání populací

Srovnání populací na základě výskytu nemetrických znaků bylo prováděno za účelem najít možnou spojitost mezi výskytem znaků a geografickou migrací (Česnys, 1986; Ishida, Dodo, 1993). Byly srovnávány populace různých geografických oblastí a dále také populační skupiny, které osídlili stejnou geografickou oblast v odlišných časových obdobích. V 80. letech se studium zúžilo na srovnání pouze územně a časově blízkých populačních skupin (Rösing, 1986a). Od XY. let 20. století však došlo k značným pokrokům v oblasti molekulární biologie, díky kterým bylo možné pomocí polymorfismů vytvořit genetické klastry, odrážející možnou migraci lidských populací po celém světě. Nevýhodou při studiu minulých populací je špatné zachování DNA, což často znemožňuje použití metod genetické analýzy. Vedle studia morfologie kostry existují v současnosti také práce, které jsou založené na hodnocení metrických změn lidského skeletu, jako např. délkošířkových rozměrů, či změn tloušťky kortexu dlouhých kostí, a to za účelem

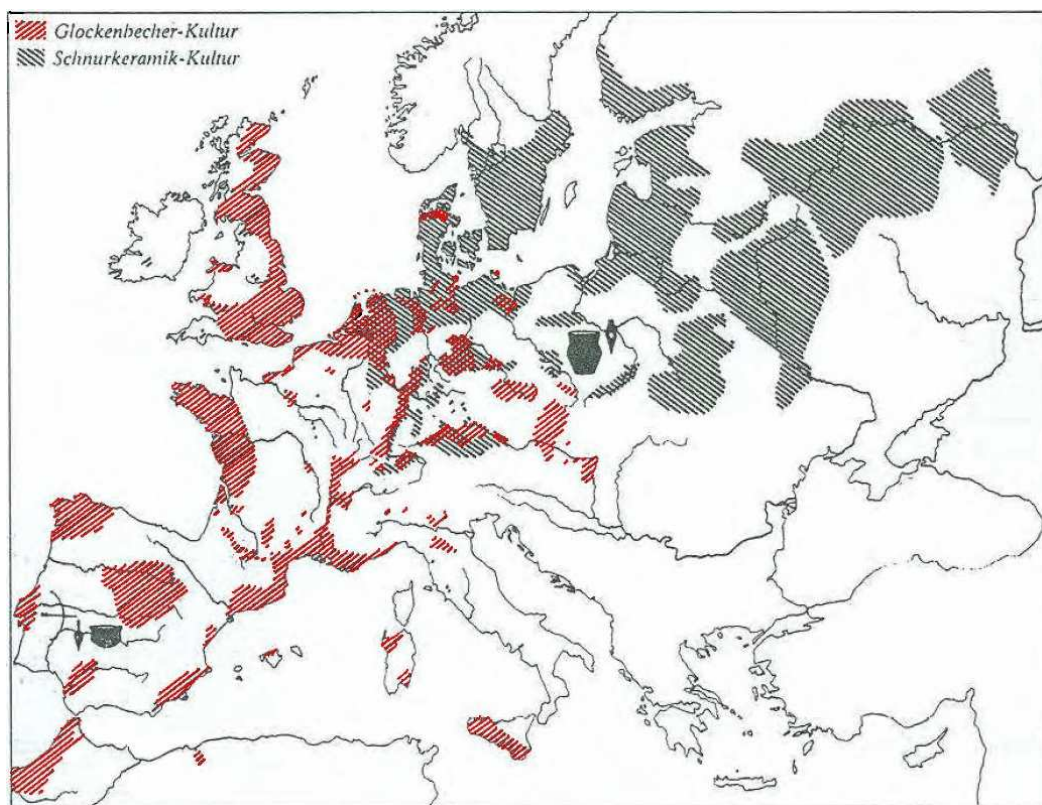
interpopulačního srovnání fyzické aktivity jejich příslušníků (Sládek et al., 2007; Albert, Green, 1999).

3.6.2 Individuální srovnání

Druhou oblastí, v níž bylo využito studia nemetrických znaků, je srovnávání jedinců v rámci jedné populační skupiny. Základem je předpoklad, že výskyt nemetrických znaků může korelovat s mírou příbuznosti příslušníků dané populace. Proto byla vytvořena řada prací s cílem odhadnout pokrevní příbuzenské vztahy v různých souborech (Saunders et al., 1995; Rösing, 1986a; Vlček, 1987; Velemínský, 2000). K individuálnímu srovnání bylo využíváno shlukové analýzy, která však byla považována za příliš subjektivní metodu a v případě archeologických populací byla značně limitována špatnou zachovalostí kosterního materiálu (Velemínský, 2000). Ke srovnání byly vypracovány nové statistické metody, avšak všeobecně je individuální srovnání na základě výskytu nemetrických znaků považováno pouze za „vhodné“ (Stloukala a kol., 1999).

4 Kultury mladšího eneolitu na území Čech

Označení období mladšího eneolitu na území Čech bylo poprvé použito v 50. letech 20. století E. Neustupným pro vyčlenění dvou „pohárových“ kultur, kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů (Obrázek 1) (Neustupný, 1956). Podle absolutní chronologie mladší eneolit představuje období mezi lety 2900/2800 BC až 2300/2200 BC (Kuna, 2007). Osídlení lidu kultury se šňůrovou keramikou a lidu kultury zvoncovitých pohárů je chápáno jako náhlá změna kulturního obrazu Čech i celé střední Evropy. Obě mladoeneolitické kultury představují typologicky samostatné celky bez zjevné návaznosti na některou z předcházejících kultur. Vysvětlením takovéto kulturní diskontinuity většinou bývá etnická expanze nositelů kultury z jiných geografických oblastí, v případě kultur mladšího eneolitu však migrace nepodává úplné vysvětlení. Zároveň obě kultury vytvářely ve střední Evropě samostatný časový horizont, tj. nejsou doklady o jiných kulturních skupinách, které by v tu dobu obývaly stejné území. Pro některé prvky byly nalezeny možné předlohy v jiných kulturách, v žádné z nich se však neprokázala komplexní kontinuita, která by řešila původ kultur mladšího eneolitu (Neustupný, 2008).



Obrázek 1

Rozšíření nositelů KŠK a KZP na území Evropy (Gallay, 2001; upraveno).

4.1 Základní charakteristika eneolitu Čech

Období eneolitu je datováno do doby od 4500/4400 let BC do 2300/2200 let BC (Neustupný, 2008). Období, u nás označované jako eneolit, má v jiných částech Evropy různé pojmenování, jako např. chalkolit, především ve Francii, či doba měděnná, např. v Maďarsku. V německy mluvících zemích a v části Polska je tato doba označovaná dokonce jako mladší neolit a ve Skandinávii a na Britském souostroví našemu eneolitu odpovídá tamější neolit, jelikož v době středoevropského neolitu se tam rozvíjejí ještě kultury mezolitické. Také časové rozpětí eneolitu je různé v různých částech Evropy. U nás je eneolit známý také jako pozdní doba kamenná. Definice eneolitu na základě přítomnosti měděnných artefaktů však přináší řadu problémů se zařazením některých kultur, proto "doba měděná" u nás není vhodným označením (Neustupný, 2008).

Za nejvýraznější rys eneolitu je považován vznik přílohového zemědělství, které se podstatně lišilo svou podobou od neolitického zemědělství. Základem bylo pravděpodobně vytváření tzv. přílohů, neboli polí v okolí osad, které byly prorývány lehkým, snad dřevěným oradlem. Předpokládá se, že pole nemohla být využívána trvale, ale že bylo třeba na několik let přesunout orbu na další místo a nechat příloh projít přírodní regenerací (Peška, 1998). Zatím jediným dokladem eneolitické orby u nás jsou brázdy pod dlouhou mohylou z časného eneolitu v dnešním Březně u Loun (Pleinerová, 1980). Nepřímým důkazem využití dobytčat jako tažné síly s použitím pluhu by mohly být párové pohřby dobytčat v některých okolních zemích, či deformace jejich lebek, zjištěné např. v Holubicích na Moravě (Peška, 1998).

S tím souvisí také změna sídelní struktury, kterou bylo oddělení zemědělských přílohů od obytného areálu. To se z hlediska archeologie jeví jako zánik "velkých" neolitických osad a vznik "malých" sídlišť, které mohly být obývány po dobu i několika desetiletí (Neustupný, 1983). Sídelní areály byly rozprostřené v blízkosti vodních toků, byly obklopeny poli a přílohy a dále za nimi byly vytvářeny mohylové pohřební areály (Neustupný, 2008). V časném eneolitu představovaly obytný areál pravděpodobně nadzemní domy kúlové konstrukce (Pleinerová, 1980). Ve starším eneolitu se zřejmě začínaly vyskytovat malé i velké polozemnice, typické pro střední eneolit. Z mladšího eneolitu nemáme žádné stopy po obytných ani skladovacích objektech, z čehož se usuzuje, že jejich konstrukce nijak nezasahovaly pod povrch země (Neustupný, 1997b).

Dalším významným prvkem je vytvoření nerovnosti mezi pohlavími a věkovými skupinami, přičemž společenský systém byl založen na mužském principu, tedy

patriarchátu. Vycházelo to z rostoucího významu specializace muže, která navazovala na specializaci v období neolitu. Novým předmětem směny v eneolitu se stává měď, která byla využívána k výrobě zbraní a ozdob. (Neustupný, 2008). Z eneolitu pocházejí první doklady pohřbívání do hrobových jam předešlých populací (Neustupný, 1997). Archeologické prameny jsou obohaceny také o projevy rituálního válečnictví, jimiž jsou první specializované zbraně a také ohrazení sídlišť. Ohrazení, fortifikace, ani zakládání výšinných sídlišť však nebyly zaznamenány u kultur mladšího eneolitu (Neustupný, 2008).

Pohřební areály eneolitu přinesly nový kulturní prvek, a to mohylovou strukturu. Nadzemní náspy se v Čechách sice nedochovaly, na základě podzemních konstrukcí a jejich rozmístění v ploše lze usoudit, že v časném a starším eneolitu to byly mohyly předmegalitického typu, dlouhé až několik desítek metrů (Pleinerová, 1980). V mladším eneolitu se setkáváme s rysy okrouhlých mohyl menších rozměrů (Neustupný, Smrž, 1989).

Období eneolitu lze také brát jako dobu, kdy v celoevropském rámci, až na výjimky, mizí kultury s bohatě zdobenou keramikou. V eneolitu se také objevují první bezpečně datované podpovrchové doly, charakterizované podpovrchovými chodbami, z nichž se získával především křemenec (Neustupný, 2008).

4.2 Kultura se šňůrovou keramikou

Období středního eneolitu na území Čech, charakteristické velkou rozmanitostí kultur, vyústilo na konci v existenci několika odlišných skupin, tj. kulturu řivnáčskou, chamskou a kulturu kulovitých amfor. Následné období mladšího eneolitu znamenalo velké formální sjednocení v podobě kultury se šňůrovou keramikou, přesahující dokonce i oblast střední Evropy. Na základě archeologických nálezů bylo rozšíření kultury se šňůrovou keramikou zaznamenáno na rozsáhlém území od Porýní až na Ukrajinu, od Alp po jižní Skandinávii a přes Pobaltí do Finska. Ve Skandinávii je tato kultura nazývána kulturou s bojovými, loďkovitými sekeromlaty. V severním Německu a v Holandsku se setkáme s pojmenováním kultura jednotlivých hrobů, a to z toho důvodu, že se lišila od kultur, jejichž populace pohřbívaly do kolektivních megalitických hrobů (Neustupný, 2008).

V charakteristických rysech kultury se nepodařilo najít jednoznačnou návaznost na předešlé místní kultury, což vedlo k úsudku, že k rozšíření kultury šlo migrací velkého etnika. Vzhledem k tomu, že osídlení kultury zabírá rozsáhlé území včetně části východní Evropy a dále vzhledem k absenci známek osad byla tato kultura dána do souvislosti

s filologickými teoriemi o šíření Indoevropanů, kteří by tak expandovali do Evropy z „jihoruských stepí“. A v důsledku toho vzniklo přesvědčení, že šlo o pastevecké či dokonce nomádské etnikum (Vencel, 1994).

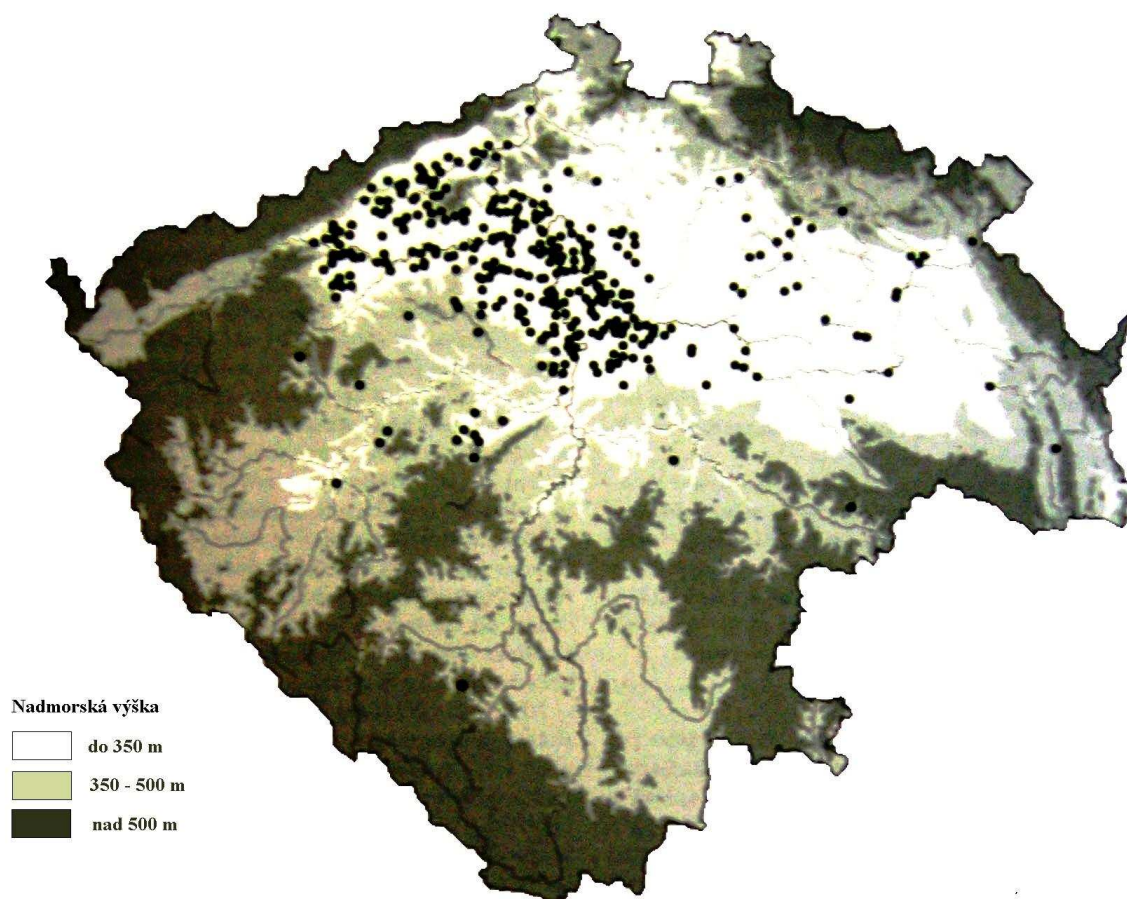
Invazní teorie byla odsunuta vlivem následujících poznatků. Archeologie východní Evropy nenachází žádnou kulturní skupinu, která by byla podkladem kultury se šňůrovou keramikou. Dále se prokázalo, že kultura se šňůrovou keramikou není ve střední Evropě současná s žádnou jinou kulturou, což odporuje teorii migrace. Také fakt, že začátek v různých regionech kultury spadá zhruba do stejného období, svědčí proti migraci, díky které by bylo možné osídlit náraz rozsáhlé území (Neustupný, 2008). Existují dokonce určité prvky, ve kterých by bylo možné pozorovat návaznost kultury se šňůrovou keramikou na některé z předcházejících eneolitických kultur, popř. strukturální souvislost s kulturami následných období (Koutecký, Smrž, 1991; Matoušek, 1987; Neustupný, 1969a). Pro pastevecký způsob obživy lidu KŠK se nejen nenašel důkaz, ale zároveň se v podmínkách středoevropského území a s ohledem na hustotu osídlení jeví jako nemožný (Turek, 1995b, 1996). Naopak teorii o zemědělském charakteru komplexu KŠK podporuje řada prvků, jako např. nástroje z hrobových nálezů (Neustupný, 1997b).

Z uvedených informací vyplývá, že kultura se šňůrovou keramikou s největší pravděpodobností vznikla ve střední, popř. i v severní Evropě. Doposud však nebyly vyřešeny otázky, které by vysvětlovaly, jak přesně tento proces probíhal. Podle Neustupného (2008) muselo ke vzniku, nehledě na to kde, dojít během krátké doby, a to s výraznými změnami. Jako možný proces vzniku uvádí konvergenci, tj. tytéž změny probíhaly v celé řadě kulturních skupin středního eneolitu.

4.2.1 Základní charakteristika

Kultura se šňůrovou keramikou je datována do období 2900/2800 BC – 2500 BC (Neustupný, 1969a). Doba jejího trvání představuje tedy asi 350-400 let. Tomu odpovídá také chronologické členění 3 – 4 fází kultury. Přesná chronologie kultury samostatně pro území Čech vytvořena nebyla, jelikož postrádá dostatečná radiokarbonová data. Neustupný (2008) rozdělil kulturu na základě keramiky, uložené v hrobových jámách, do IV fází. Celý komplex kultury se šňůrovou keramikou, zahrnující střední Evropu, vykazuje velkou formální jednotnost, a to především v nejstarší fázi svého vývoje, i když v některých oblastech byla zaznamenána regionální diferenciaci, která však v rámci Čech prokázána nebyla.

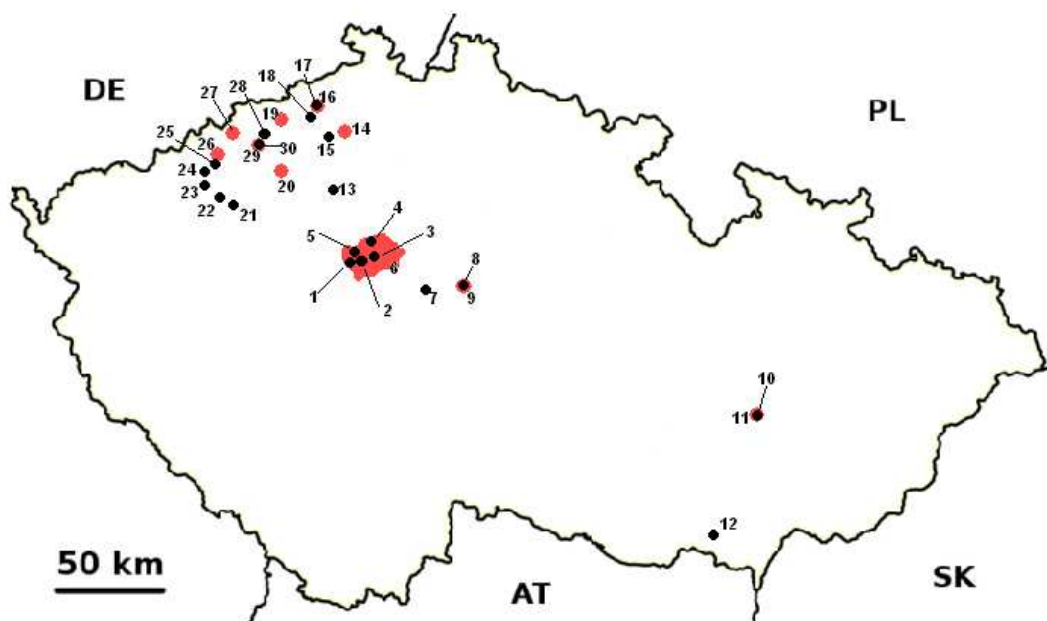
Na území Čech můžeme pozorovat hustou síť nalezených pohřebišť kultury se šňůrovou keramikou. Ve středních a severozápadních Čechách je vzdálenost sousedních pohřebišť podél vodních toků 1,5 – 3 km. Osídlení kultury se šňůrovou keramikou dosud nebylo zaznamenáno v západních a jižních Čechách (Obrázek 2). Osídlení nositelů kultury skoro výhradně zahrnuje oblasti pouze okolo nadmořské výšky 350 m. V pásmu 300 – 350 m. n. m. byl mimochodem na území Čech zjištěn výskyt úrodných černozemí.



Obrázek 2

Naleziště kultury se šňůrovou keramikou v Čechách (Neustupný, 2008; upraveno). Podle Archeologické databáze Čech upravila a doplnila T. Křišťufová.

K rozsáhlejším nálezům došlo až na počátku 60. let 20. století. Dodnes bylo na území Čech odkryto přes 1200 hrobů z více než 300 lokalit (Neustupný, 2008). Mezi významné lokality na území Čech patří Vikletice (okr. Chomutov), dále Čachovice (okr. Chomutov), Praha 5 - Nové Butovice, Komořany, Poláky, Toužetín (okr. Louny) a např. Trmice (okr. Ústí nad Labem), Stará Kouřim (Obrázek 3).



Obrázek 3

Některé lokality kultury se šňůrovou keramikou v Čechách.

1 – Nové Butovice; 2 – Jinonice; 3 – Dolní Počernice; 4 – Čakovice; 5 – Smíchov; 6 – Praha 7 - Stará Kouřim 8, 9 - Kolín 10, 11 - Vyškov 12 - Pavlov 13 - Břešťany 14 - Litoměřice 15 - Sulejovice 16, 17 - Ústí nad Labem 18 - Trmice 19 - Teplice 20 - Louny 21 - Veliká Ves 22 - Široké Třebčice 23 - Poláky 24 - Vikletice 25 - Čachovice 26 - Chomutov 27 - 28 - Bílina 29 - Most 30 - Komořany.

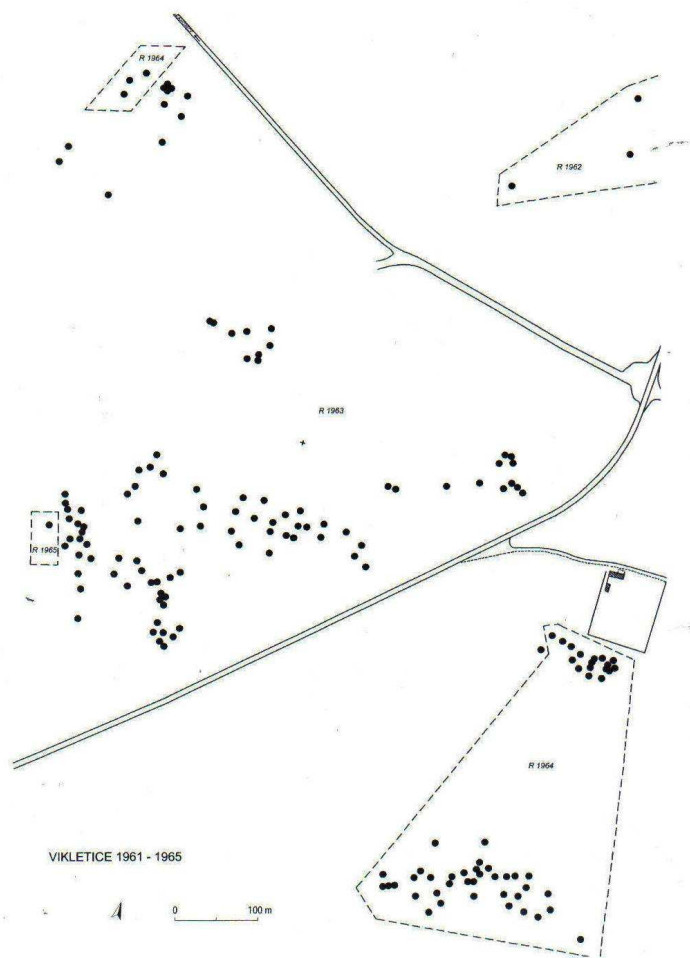
4.2.1.1 Sídlní areály

Ve většině střeoevropských nalezišť, s výjimkou Polska a Švýcarska, chybí rozsáhlejší stopy, které by vypovídaly o formě sídelních areálů. Je to pravděpodobně důsledek toho, že lidé kultury se šňůrovou keramikou nehloubili své přístřešky do země, ani nehloubili žádné podzemní dutiny, v kterých by se mohly dochovat nějaké datující předměty (Neustupný, 1997b). Pozůstatky obytných komponent se tak zachovaly jen výjimečně. Umístění obytných areálů jiných pravěkých kultur je většinou mezi vodním tokem a pohřebištěm, proto se předpokládá, že to tak mohlo být i u kultury se šňůrovou keramikou. Jedním ze společných znaků kultury se šňůrovou keramikou střeoevropského rozsahu je to, že nebyly nalezeny žádné známky ohrazení, neboli „fortifikace“. Hrobová výbava je však bohatá na zbraně, což má podle Neustupného (2008) nepřímou souvislost s výskytem ohrazení. Co se týká bojových sekeromlatů, podle Neustupného (1997b) měli spíše symbolický význam.

Charakter nástrojů, nalezených na lokalitách kultury se šňůrovou keramikou, připomíná složení inventáře jiných eneolitických populací, u kterých je doložený zemědělský způsob života. Také hustota osídlení na našem území jen těžko odpovídá pastevectví a dokladů o lovecké činnosti zatím není mnoho. Proto je způsob obživy lidu kultury se šňůrovou keramikou považován za zemědělský (Neustupný, 2008). K orbě bylo pravděpodobně používáno dřevěné oradlo s využitím tažné síly dobytka. Ke sklizni úrody nejspíš používaly srpy, neboli žatevní nože s jednou pazourkovou čepelí.

4.2.1.2 Pohřební areály a pohřební ritus

Pohřební areály kultury se šňůrovou keramikou jsou lokalizovány vždy ve vzdálenosti několika set metrů od vodního toku. Pohřebiště se vyznačují různou velikostí, tj. různým počtem hrobů. Archeologické rozbory šňůrových pohřebišť udávají členění jednotlivých hrobů do skupin. Vymezení jsou většinou provedena na základě vizuálních hledisek, jako např. tvar hrobové jámy a orientace (Buchvaldek, Koutecký, 1972), či na základě prostorové analýzy rozmístění hrobů. K tomu byly hroby často roztrženy do typologických fází s intervalem asi 100 let (Obrázek 4). Na větších pohřebištích odpovídá jedné typologické fázi asi 10 hrobů osob starších 3 let. Jednotlivé skupiny by mohly odpovídat jednotlivým rodinám, které tvořili komunitu. Výjimečně se objevují skupinky menší než 10 hrobů, a to často na okrajích pohřebišť, což by mohlo představovat nově zakládané rodiny. Tuto strukturu lze najít i u menších pohřebišť, proto rozdíly ve velikosti pohřebišť by mohly spíše než velikost živých komunit odrážet dobu jejich trvání. Velikost komunity se však mohla v době trvání měnit. Největším prozkoumaným pohřebišťem v Čechách jsou Vikletice, kde bylo odkryto 181 hrobů, z nichž 164 bylo přiřazeno ke kultuře se šňůrovou keramikou (Chrámecký, 2008). Výzkum ve Vikleticích pod vedením Buchvaldka a Kouteckého z let 1964 – 1965 přinesl závěry, že na tomto pohřebišti pohřbívalo současně vždy jen několik rodin, uvádí se 3 – 7, což znamená tedy i různý počet mezi fázemi.



Obrázek 4

Vikletice (okr. Chomutov) (Neustupný, 2008). Plán pohřebiště kultury se šňůrovou keramikou. Podle Buchvaldek – Koutecký, 1970.

Pohřební ritus kultury šňůrové keramiky je považován za jednotný, a to pod mohylami, i když na území Čech se dochovaly pouze nepřímé stopy nadzemního náspu (Neustupný, 1965a). Taktéž nejsou spolehlivé důkazy o použití kamene či kamenných skříněk. Dokladem pro existenci mohyl na území Čech je především vzdálenost mezi jednotlivými hroby, která je zhruba 10 – 15 m. Předpokládá se, že mohyly mohly mít průměr nejmeně 5 metru (Neustupný, Smrž, 1989). V případě velmi blízko sebe situovaných hrobů byly pravděpodobně oba hroby pod jedním náspem.

Pohřební ritus kultury se šňůrovou keramikou je kostrový, jedinec je uložen ve skrčce v hrobové jámě. Malé procento zdokumentovaných hrobů představují pohřby žárové (Turek, 1997). U prozkoumaných souborů je zhruba v 90% v hrobě uložena jedna kostra, přibližně v 10% procentech je jich více (Šebela, 1993). Orientace delších os hrobových jam je ve směru Z – V, tedy tzv. rovnoběžková, i když s četnými odchylkami.

Hrobová jáma má obdélníkový, popř. čtvercový půdorys, dětské hroby jsou menší než hroby dospělých. Podle určitých známek byly hroby nejspíše původně duté a některé předměty, popř. i jedinec, byly uloženy na podkladě nad dnem hrobu (Neustupný, Smrž, 1989). Uložení jedince a hrobová výbava se řídí přísnými normami, společnými pro skupiny kultury se šňůrovou keramikou po celém území jejího rozšíření. Jedinec je uložen buď na boku nebo na zádech, vždy jsou však mírně pokrčeny nohy. Poté, co byly provedeny analýzy jedinců s odhadem pohlaví, byl zjištěn rozdíl v pochovávání mužů a žen (Obrázek 1.1 - Příloha). U obou pohlaví je obličej vždy obrácen směrem k jihu. Muži bývají uloženi na pravém boku s hlavou směrem na západ a nohama na východ (Obrázek 5). Ženy naopak na levém boku s hlavou k východu a nohama k západu (Buchvaldek, 1978; Černý, 1999).



Obrázek 5

Hrob kultury se šňůrovou keramikou (Neustupný, 2008; upraveno). Bášť (okr. Praha-východ), pohřeb muže. Foto J. Turek.

Striktnímu uložení zemřelých dle pohlaví odpovídá také pohlavně specifická hrobová výbava. V mužských hrobech se nacházejí sekeromlaty, těžké i ploché sekery, kulovité palice a poháry s úškem (Obrázek 1.2 – Příloha). V hrobech žen jsou uloženy hrnce a hrnky, malé amfory či misky, provrtané zvířecí zuby, perly a zdobené kotoučky

z lastur (Obrázek 1.2, 1.3 – Příloha). U dvojhrobů zaznamenáváme tzv. antipodickou polohu, tj. nohama k sobě, a to v případě pohřbu muže a ženy, či chlapce a dívky. Byla zaznamenána také pravidla pro uložení rukou, na nalezistich území Čech bylo popsáno min. 7 typu (Turek, 1990; Wagenknechtova, 2008). Rozdíl ve výbavě je patrný také podle věkových skupin. Z toho vyplývá, že pohřební ritus respektuje především pohlaví a věk jedinců.

Jelikož hlavním pramenem poznání kultury se šňůrovou keramikou jsou převážně jen pohřebiště, je obtížné snažit se rekonstruovat život jejích příslušníků. Na základě pohřebního ritu je možné pouze vyvodit, že nositelé kultury se šňůrovou keramikou vnímaly rozdělení komunity na muže a ženy a dále také podle věkových skupin, a to pravděpodobně na děti do 3 let, děti a mladistvé do 15/20 let a dospělé (Neustupný, 2008).

Šňůrová keramika je považována za příklad eneoliticko-bronzového keramického komplexu, nádoby jsou sice charakteristické tvarovou bohatostí, zdobené jsou však jen v oblasti podhrdlí a celková kvalita jejich zpracování nevykazuje přílišnou pečlivost. Jelikož veškeré nálezy pocházejí z hrobové výbavy, je možné se domnívat, že technika zpracování těchto nádob se mohla lišit od techniky, kterou nositelé této kultury užívali k výrobě nádob jiného účelu. Nejtypičtějším rysem keramiky je však její zdobení pomocí otisků šňůry, podle kterého byla tato kultura označena (Obrázek 6) (Obrázek 1.4 – Přílohy).



Obrázek 6

Šňůrová keramika (Neustupný, 2008; upraveno). 1 – Praha – Dolní Chabry; 2,3 – Bžany (okr. Teplice). Národní muzeum v Praze, foto J. John a T. Křišťufová.

4.3 Kultura zvoncovitých pohárů

Výskyt nálezů kultury zvoncovitých pohárů zahrnuje rozsáhlé území od severozápadní Afriky až po Malopolsko, od Irska po Karpatskou kotlinu. Oblast rozšíření kultury v Evropě bývá rámcově rezdělena do šesti provincií, přičemž území Čech i Moravy jsou řazeny k provincii východní (Neustupný, 2008). Spolu s kulturou se šňůrovou keramikou tvoří kulturní obraz mladšího eneolitu na našem území. První české nálezy z poloviny 19. století představovaly poháry, které byly koncem 19. století pojmenovány jako „zvoncové“ a po nich dostala jméno i tato kultura (Weinzierl, 1895).

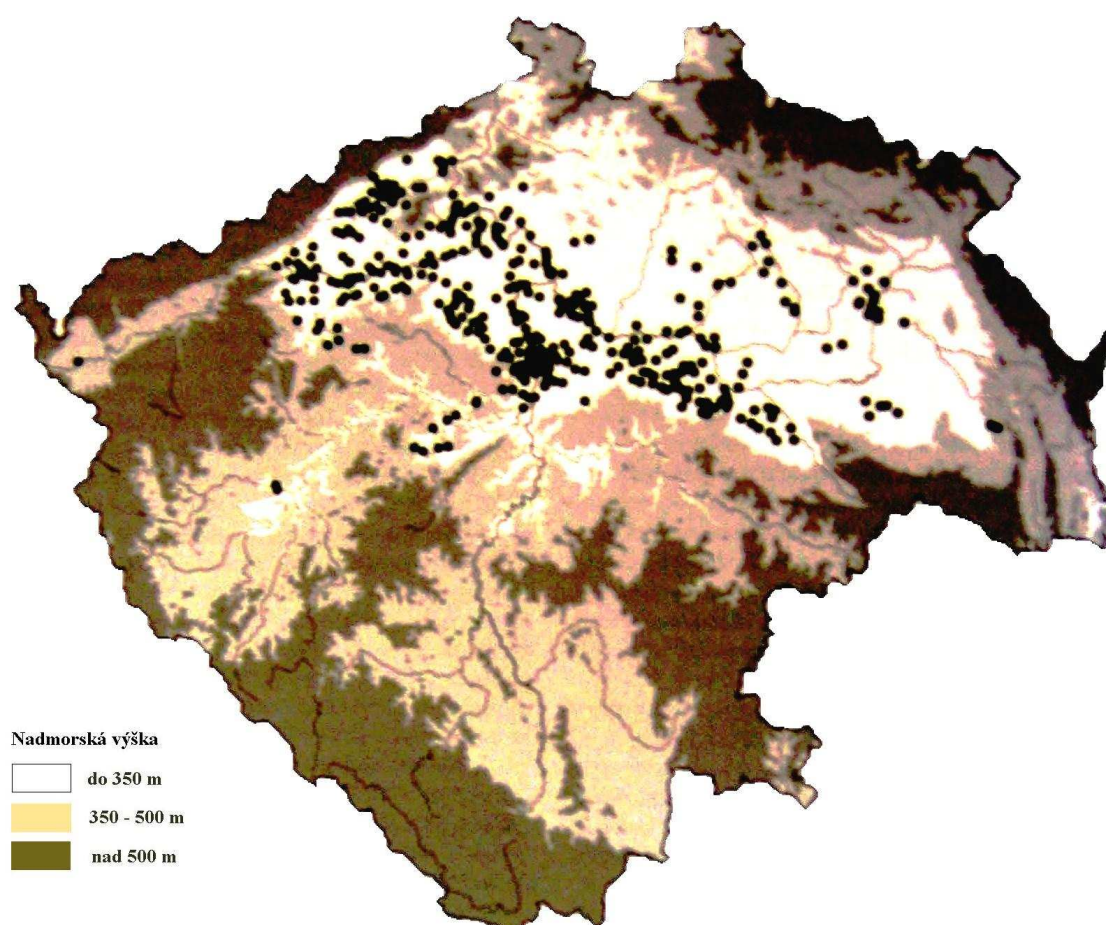
Jasně určení původu kultury zvoncovitých pohárů je stejně jako u kultury se šňůrovou keramikou problematické a je stále předmětem studia a diskuzí. Jelikož nálezy svědčí o výskytu této kultury na rozsáhlém území Evropy, stejně jako u kultury se šňůrovou keramikou se jako první uvažovalo o příchodu jejích nositelů v podobě nomádských či polonomádských skupin. Následující studie o hospodářství a charakteru osídlení napříč Evropou tyto teorie odmítají (Neustupný, 1969; Turek, 1995b; Turek, Peška, 2001; Neustupný 2008). Spíše se mluví o možnosti šíření ideologie, stylu a technologie, které měly symbolický význam a byly tak přijímány lokálními skupinami. Za oblast vzniku výzdobného stylu zvoncovitých pohárů a souboru artefaktů této kultury byla pokládána již střední Evropa, Iberský poloostrov, dokonce i severozápadní Afrika, či Portugalsko, a nejnověji oblast povodí dolního Rýna, odkud by směřovala "pohárová expanze". Oblast dolního Rýna je unikátní tím, že nálezy časných forem zvoncovitých pohárů zde typologicky jeví návaznost na šňůrovou keramiku (Turek, 2006; Neustupný, 2008).

4.3.1 Základní charakteristika

Datace kultury zvoncovitých pohárů na území Čech je značně omezena malým počtem radiokarbonových dat, nicméně nálezy jsou řazeny do období 2500 BC – 2300 BC (Turek, 2006). Jasně vymezení určitých úseků období kultury zvoncovitých pohárů zůstává dodnes nevyřešené. Byla vytvořena periodizace na základě výzdoby a druhu hrobové keramiky se třemi fázemi, které však plně neodpovídají všem nálezovým situacím (Hájek, 1966; Neustupný, 1984; Turek, 2006). Neustupný (2008) uvádí členění na dva úseky, starší a mladší fázi, podle hrobové výbavy.

Česká a moravská skupina se vyznačují nejbohatšími nálezy kultury zvoncovitých pohárů v Evropě. Východní oblast je spojován s kulturní tradicí Karpatské kotliny a tzv. středoevropským eneoliticko-bronzovým keramickým komplexem (Neustupný, 1995a,

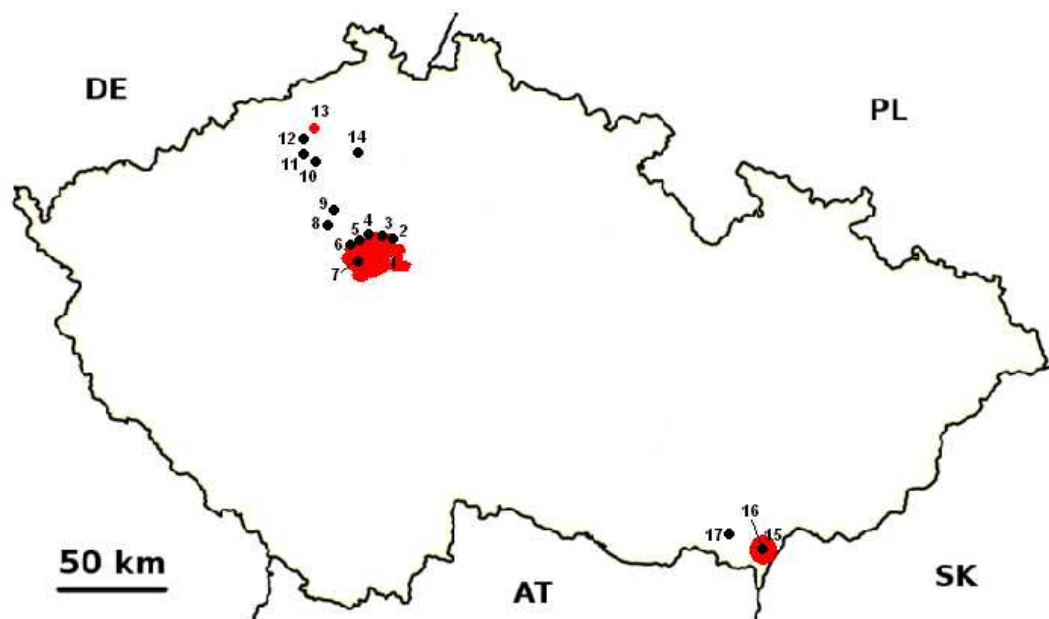
1997b). Moravskou skupinu představuje asi 400 pohřebišť a 230 sídlištních lokalit. Výrazně hlavním pramenem poznání na území Čech jsou pohřebišť. Doposud bylo v Čechách zaznamenáno téměř 500 pohřebišť a jen necelých 30 sídlištních lokalit. Rozšíření nálezů na území Čech je však nerovnoměrné a při prvním pohledu je patrná podobnost osídlení s kulturou se šňůrovou keramikou. Velká část nálezů se soustřeďuje na území středních Čech, dále na severozápad a také východ a severovýchod k povodím řek (Obrázek 7). Naopak oblast na jih od Prahy je prozatím bez nálezů.



Obrázek 7

Naleziště kultury zvoncovitých pohárů v Čechách (Neustupný, 2008; upraveno). Podle Archeologické databáze Čech upravil a doplnil J. Turek.

Významné lokality kultury zvoncovitých pohárů na území Čech představují Pavlov-Horní Pole (okr. Břeclav), Brandýsek (okr. Kladno), Radovesice (okr. Teplice), Kněževes (okr. Praha-západ), Čachovice (okr. Chomutov), Kolín (okr. Kolín), Ločenice (okr. Hradec Králové), Mochov (okr. Praha-východ), Neratovice (okr. Mělník), Praha-Lysolaje (okr. Praha 8) (Obrázek 8) (Turek, 2006).



Obrázek 8

Některé lokality kultury zvoncovitých pohárů v Čechách.

1 – Praha; 2 – Kobylisy; 3 – Lysolaje; 4 – Velké Přílepy; 5 – Tuchoměřice; 6 – Kněževes; 7 – Řeporyje; 8 - Kladno 9 - Brandýsek 10 - Libochovice 11 - Radovesice 12 - Sulejovice 13 - Litoměřice 14 - Štětí.

4.3.1.1 Sídlní areály

I když stále probíhá průzkum na našem území a dochází k odkryvu i sídlištních nálezů, stopy obytných areálů jsou v špatně dochovalém stavu, proto většinu dochovaných pozůstatků kultury zvoncovitých pohárů představují pohřební areály. Nálezy lokalit na území Čech vykazují určitou vazbu na blízkost vodního toku, je tedy pravděpodobné, že zrovna tak byly blízko řek umístěny i obytné areály (Neustupný, 2008). Při analýze poloh bylo zjištěno, že objekty se výrazně častěji nacházejí na východně orientovaných svazích s preferencí sprašového podkladu (Turek, 1996; Turek, Peška, 2001).

Sídliště tvořily pravděpodobně malé usedlosti, v jejichž blízkosti se rozkládal pohřební areál (Shennan, 1993; Turek, Peška, 2001; Turek, 1996). Podle Neustupného (1983) mohla sídlištní jednotka kultury zvoncovitých pohárů odpovídat obecné představě o složení eneolitických komunit, tedy jedna usedlost se mohla skládat z dvou až šesti, průměrně čtyřčlenných, rodin. Potom by ji tvořilo 10 až 25 osob. Zatím největším prozkoumaným sídlištěm kultury zvoncovitých pohárů v Čechách jsou Liptice II, kde bylo

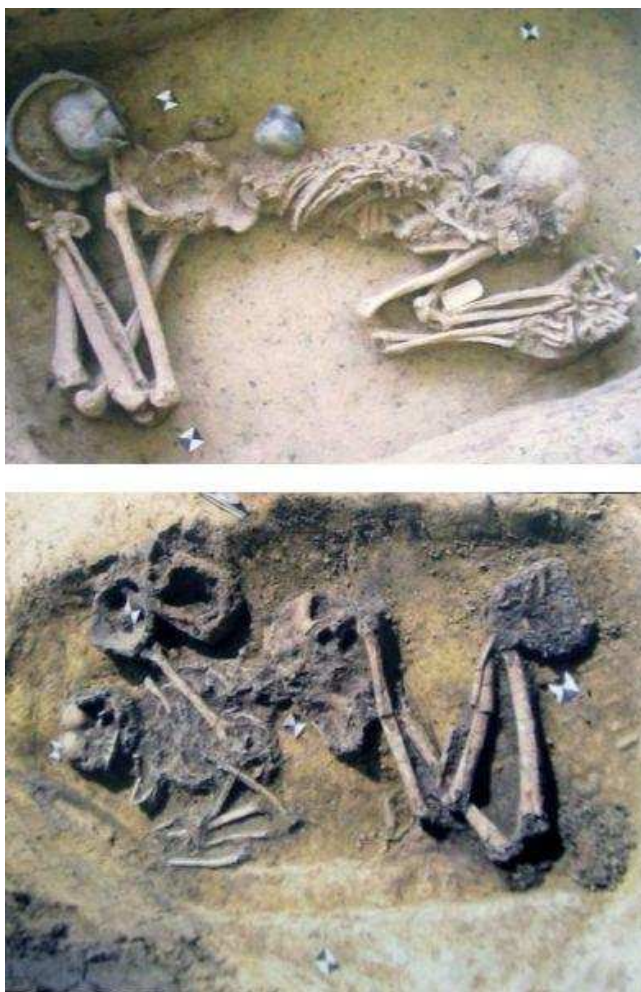
na rozloze 1,5 ha plošným odkryvem zjištěno 24 zahloubených objektů (Neustupný, 2008). Zahloubené objekty sídlištních areálů kultury zvoncovitých pohárů na území Čech lze obecně rozdělit na dva typy, a to na velké amforní jámy, skládající se z většího množství menších jam, a na menší kruhové jámy s plochým dnem (Turek, Peška, 2001). Toto odlišení pravděpodobně souviselo s odlišným využitím těchto objektů. Stejná situace je zaznamenána také na území Moravy a východního Bavorska (Neustupný, 2008). Podle Neustupného (2008) mohla být obydlí lidu kultury zvoncovitých pohárů zakládána na povrchu, jako např. srubové konstrukce, nebo mohla být jemně zahloubena formou sloupové konstrukce.

4.3.1.2 Pohřební areály a pohřební ritus

Pohřební areály kultury zvoncovitých pohárů na našem území mají spíše menší rozsah. Jen málo z nich přesahuje počet 20 hrobů, většinou se dokonce jedná o pohřebiště okolo 5 hrobů a řada nálezů představuje jen jeden izolovaný pohřeb. Žádná pohřební skupina však zatím nebyla prozkoumána naprosto celá, můžeme se tedy domnívat, že nálezy jsou jen zachycené části větších pohřebišť. I tak existují předpoklady, že pohřebiště kultury zvoncovitých pohárů na území Čech většinou zahrnovaly 10 – 20 pohřbů (Neustupný, 2008). Byly nalezeny i takové pohřební skupiny, kde byly uloženi jedinci převážně ve věkové kategorii dětí a jevenilních (Moucha, 1978; Hájek, 1968; Černý, 2000). Na pohřebišti lokality Brandýsek byla podobná skupina juvenilních oddělena od většího celku pohřebiště (Kytlicová, 1960). Častým jevem na řadě pohřebišť je značně větší počet mužských hrobů oproti hrobům ženským, jako např. v Kněževsi, či v Praze 6 – Lysolajích (Havel, 1978; Hájek, 1968). Vysvětlením by mohly být alternativní formy pohřbívání některých žen kultury zvoncovitých pohárů, jako např. kremace, rozptýl, nebo uložení mělce pod povrch aj.

Pohřební ritus kultury zvoncovitých pohárů je uváděn jako mohylový, podobně jako u kultury se šňůrovou keramikou. Existence mohyl je přímo doložena na území Moravy, v Čechách jsou doloženy nepřímou, např. kruhovými příkopy obklopující hrobové jámy (Neustupný, Smrž, 1989, Šmejda, 2001). Turek (2006) uvádí jiný možný model, a to v podobě dřevěného kruhového „monumentu“. Hrobové jámy kosterních pohřbů jsou obdélníhového, nebo oválného tvaru (Havel, 1978). Hrobové jámy dětských pohřbů jsou opět o něco menší. U některých hrobů, převážně bohatě vybavených, byly pozorovány stopy pravděpodobně vnitřní dřevěné konstrukce (Turek, 2003).

Pohřební ritus kultury zvoncovitých pohárů je kostrový, i když 8% z celkových pohřbů na území Čech představují pohřby žárové (Turek, 2008). Ty bývají uloženy v mělkých kruhových jámách, některé z nich byly uloženy v kamenných skříňkách, což by mohlo být známkou pohřbů dle sociálního postavení. Stejně jako v pohřbením ritu kultury se šňůrovou keramikou je v kultuře zvoncovitých pohárů zjevné odlišení pohřbu dle pohlaví (Obrázek 2.1 – Příloha) (Turek, 2006). Muži jsou ukládáni na levý bok s orientací hlavy na sever, ženy naopak na pravý bok s hlavou na jih (Obrázek 9). V obou případech tváře jedinců směřují na východ.

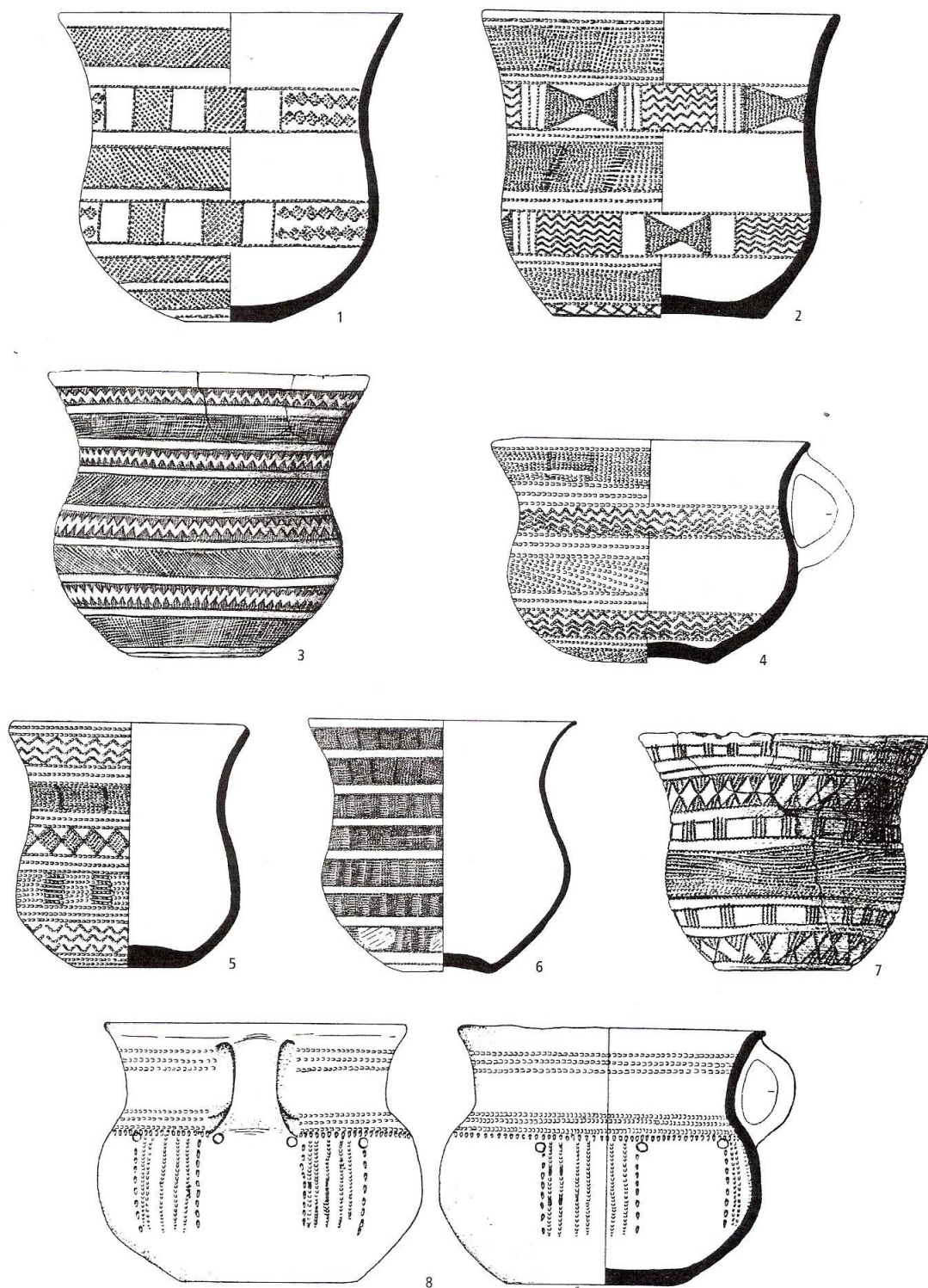


Obrázek 9

Hroby kultury zvoncovitých pohárů (Neustupný, 2008). Nahoře: Praha-Kobylisy, pohřeb muže. Dole: Praha-Jinonice, pohřeb ženy. Foto J. Turek.

V souvislosti s pohlavím se odlišuje i hrobová výbava. V mužských hrobech se často vyskytují měděné dýky a pŕlměsícovitá spínadla. Za významnou symbolickou součást je považován tzv. lukostřelecký soubor, reprezentovaný šípy s pazourkovými hroty

a kamennými destičkami. Ty byly varáběny z dobře zpracovatelného, avšak velmi křehkého materiálu, proto byly pravděpodobně jakýmsi luxusními či ozdobnými napodobeninami skutečných nátepních destiček (Neustupný, 2008). Výbavu ženských hrobů charakterizují destičky ze zlatého plechu pravděpodobně na spínání vlasů, dále stříbrné či měděné záušnice, kostěné a jantarové koflíky s V-vrtáním. Typická je také keramická výbava v podobě hrnců, amfor a džbánů nazývaných konvice (Obrázek 2.2 – Příloha) (Neustupný, 2008). Zajímavým prvkem kultury zvoncovitých pohárů jsou případy pohřbů, v nichž jsou smíšeny pohlavně specifické milodary, především v bohatých pohřbech žen, kde se nachází i kamenné destičky a měděné dýky (Muška, 1981; Kytlicová, 1956, 1960). Keramický inventář je většinou reprezentován pouze nálezy z hrobových jam. Bývá rozlišován na dvě skupiny, a to na tzv. eponymní keramiku, kterou charakterizují zvoncovité poháry se specifickou technologií kontrastní výzdoby, kterou je červený leštěný podklad zdobený původně bílou vápnitou inkrustací (Obrázek 10). Druhou představuje tzv. průvodní keramika, zastoupena hlavně hrnkami s uchem, misky a na sídlištích také hrnci, zásobnicemi a amforami (Obrázek 2.3 – Příloha) (Neustupný, 1989).



Obrázek 10

Zdobené zvoncovité poháry z Čech (Neustupný, 2008, 161: Obr. 55). 1 – Praha-Hloubětín; 2 – Proboštov (okr. Teplice); 3, 7 – Tišice (okr. Mělník); 4, 6 – Radovesice (okr. Teplice); 5 – Světec (okr. Teplice); 8 – Nechranovice (okr. Chomutov); Různá měřítka. Podle Turek 1993; 1995a; 2002a.

5 Materiál

Hodnocený osteologický materiál patří sbírkám Národního muzea v Praze a Archeologickému ústavu AV ČR, Praha, které jsou uloženy v depozitáři Antropologického oddělení v Horních Počernicích, Praha 9.

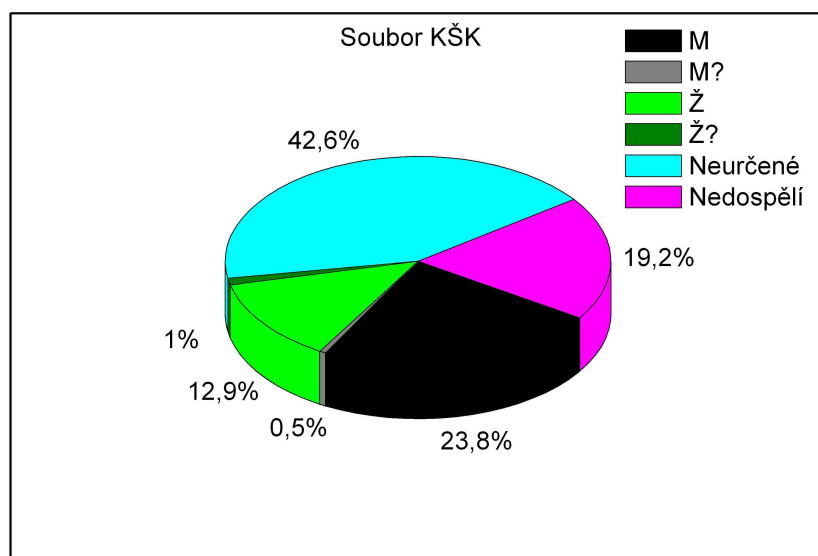
Hodnoceny byly kosterní pozůstatky 572 jedinců kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů, a to konkrétně postkraniální skelet. U 17 hrobů z lokality Čachovice, kde byly nalezeny hroby jak KŠK tak i KZP, nebyla jednoznačně určena příslušnost ke KŠK nebo KZP. Údaje o pohlavní příslušnosti a o dosaženém věku v době úmrtí pocházejí s dat katalogu AÚ, z databáze v Horních Počernicích a dále z antropologického rozboru, který provedl Černý (1999). Početní zastoupení mužů, žen a dále jedinců, u nichž pohlaví nebylo určeno, spolu s procentuálním zastoupením v celém souboru dané kultury je shrnuto v tabulce 1 a znázorněno v grafu 1 pro soubor KŠK a v grafu 2 pro soubor KZP. Zastoupení mužů a žen v jednotlivých věkových kategoriích je podrobněji uvedeno v tabulce 1.1 (Příloha) pro soubor KŠK a v tabulce 1.2 (Příloha) pro soubor KZP. Velmi důležitý limit pro hodnocení kosterního materiálu obou studovaných souborů představovala zachovalost materiálu, která byla značně nízká.

Tabulka 1

Zastoupení mužů, žen, nedospělých jedinců a jedinců s neurčeným pohlavím v studovaných souborech KŠK a KZP, dále počet hrobů, jejichž příslušnost k jedné z kultur je nejasná.

M - muži; M? - pohlaví určené jako "asi mužské"; Ž - ženy; Ž? - pohlaví určené jako "asi ženské"; N - počet jedinců; % - procentuální zastoupení v daném souboru.

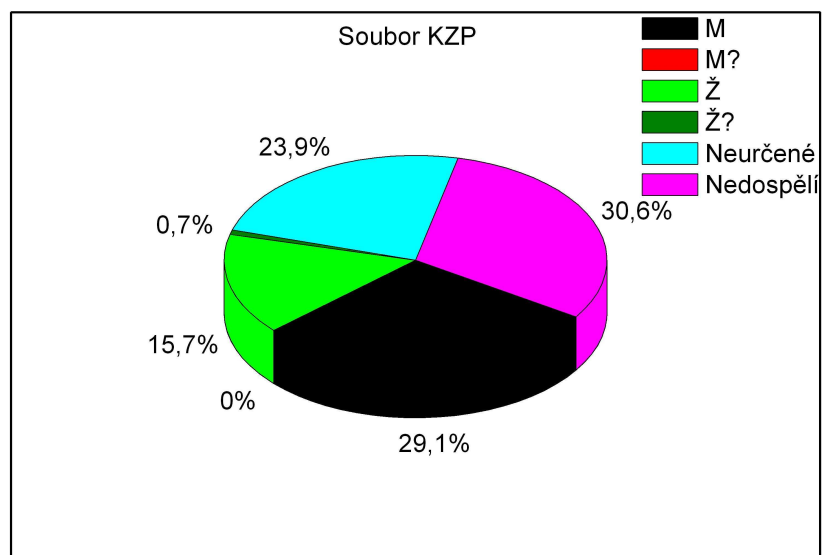
Soubor		M	M?	Ž	Ž?	Neurčené	Nedospělí	Celkem
KŠK	N	98	2	53	4	175	79	411
	%	23,8	0,5	12,9	1,0	42,6	19,2	100
KZP	N	39	0	21	1	32	41	134
	%	29,1	0	15,7	0,7	23,9	30,6	100
Nedatované								17



Graf 1

Zastoupení mužů, žen, nedospělých jedinců a jedinců s neurčeným pohlavím v studovaném souboru KŠK.

M - muži; M? - pohlaví odhadnuté jako "asi mužské"; Ž - ženy; Ž? - pohlaví odhadnuté jako "asi ženské";
% - procentuální zastoupení v souboru.



Graf 2

Zastoupení mužů, žen, nedospělých jedinců a jedinců s neurčeným pohlavím v studovaném souboru KZP.

M - muži; M? - pohlaví odhadnuté jako "asi mužské"; Ž - ženy; Ž? - pohlaví odhadnuté jako "asi ženské";
% - procentuální zastoupení v daném souboru.

Osteologický materiál souboru KŠK představuje 411 hrobů pocházejících celkem ze 67 lokalit území Čech. Jejich výčet je uveden v tabulce 2. Nejpočetnější pohřebiště v studovaném souboru KŠK představovalo pohřebiště na lokalitě Vikletice (129 hrobů), Čachovice (33 hrobů) a Praha 5 - Nové Butovice (22 hrobů).

Kosterní materiál souboru KZP představují pozůstatky 134 jedinců z 30 lokalit území Čech. Seznam lokalit uvádí tabulka 3. Nejpočetnější z nich pro soubor KZP představuje pohřebiště Pavlov (44 hrobů) a dále můžeme uvést Brandýsek (16 hrobů) a Radovesice (14 hrobů), které jsou však poměrně k velikostem pohřebišť KŠK výrazně menší.

V souboru kultury se šňůrovou keramikou byl z odhadů věku úmrtí zaznamenán počet osob, které se dožily dospělosti, na 254 (61,8 %), počet nedospělých osob byl 84 (20,4 %) (Tabulka 1.1 - Příloha). U 73 (17,8 %) jedinců nebylo možné věk úmrtí odhadnout. Nejvíce byla zastoupena skupina věkové kategorie adultus s rozpětím 20 - 40 let, a to 114 osob (27,7 %), z toho min. 49 osob (11,9 %) spadalo do kategorie 20 - 30 let. Početnou skupinu představovala i kategorie infans, 47 osob (11,4 %), z nichž min. 31 (7,5 %) se dožilo věku infans II. Úmrtí ve věku kategorie maurus s rozpětím 40 - 60 let bylo zjištěno u 46 jedinců (11,2 %), dožitý věk senilis nad 60 let byl odhadnut u 4 jedinců (1 %), což představovalo nejméně početnou skupinu v souboru KŠK. U mužů byl nejčastější věk úmrtí kategorie adultus 20 - 40 let s převahou v kategorii adultus I 20 - 30 let. U žen byl zaznamenán nejčastější věk úmrtí také v kategorii adultus 20 - 40 let, ovšem u žádné z nich nebyl přesněji označen za adultus II 30 - 40 let. U mužů, pokud dosáhli dospělosti, se dosáhlo min. kategorie maurus - senilis 9,1% - 10,1 %, u žen 16, 7%. Úmrtí ve věku kategorie juvenis a skupiny 20 - 25 let nastalo u 8,3 %, ve skupině na rozhraní infans - juvenis spolu s juvenis u 9 %.

V souboru kultury zvoncovitých pohárů dospělosti dosáhlo min. 68 jedinců (50,7 %), naopak zemřelo ve věku infans či juvenis celkem 46 jedinců (34,3 %) (Tabulka 1.2. - Příloha). Dožitý věk nebylo možné odhadnout u 20 jedinců (14,9 %). Nejvíce zastoupenou skupinou byla opět kategorie adultus 20 - 40 let, 32 jedinců (23,9 %), a dále infans, 28 osob (20,9 %). Početnou skupinou byla i kategorie juvenis 15 - 19 let, 16 osob (11,9 %). Úmrtí ve věku kategorie juvenis a skupiny 20 - 25 let nastalo u 20,1 %, ve skupině na rozhraní infans - juvenis spolu s juvenis u 13,4 %. U mužů byla nejčastější věkovou kategorií úmrtí adultus 20 - 40 let, 12 jedinců (9 %), s převahou kategorie adultus II (6 %). Pokud muži dosáhli dospělosti, období maurus - senilis jich dosáhlo 11,4 %. U žen byla nejpočetnější věkovou kategorií úmrtí skupina adultus (4,5 %), ale ani u tohoto souboru

nebyl u žádné z žen věk přesně zařazený do kategorie adultus II. Pokud dosáhly dospělosti, období maturus - senilis jich dosáhlo 21,4 %. Poměr žen dožitých věku dospělosti ku nedospělým činil 14 :7, tj. 2:1.

Tabulka 2

Seznam lokalit KŠK, jejichž kosterní materiál byl hodnocen.

Horní index odkazuje k okresu, v němž se lokalita nachází. Okresy jsou uvedeny pod tabulkou.

Běchovice ¹⁴	Kolín ⁵	Postoloprty ⁸	Stadice ¹⁸
Bílina ¹⁷	Komořany	Prosetice ¹⁷	Sulejovice ⁹
Blšany ⁸	Konobřez ¹¹	Poláky ³	Svépravice ¹⁴
Brandýsek ⁴	Krabčice ¹²	Praha 5-Malá Ohrada ¹³	Soběsuky ³
Brozany-Brňany ⁷	Liběšice ¹¹	Praha 5-Jinonice ¹³	Slaný ⁴
Břešťany ¹⁷	Louny ⁸	Praha-Nová Juliska ¹³	Skyřice ¹¹
Březno ⁸	Lovosice ⁷	Praha 5-Nové Butovice ¹³	Široké Třebčice ³
Cítov ¹⁰	Malé Březno ¹¹	Praha 5-Smíchov ¹³	Třebusice ⁴
Čachovice ³	Mělník-Podolí ¹⁰	Praha 8-Dolní Počernice ¹³	Trmice ¹⁸
Dobroměřice ⁸	Most ¹¹	Praha 9-Čakovice ¹³	Tuchoměřice ¹⁵
Dřevčice ¹⁴	Neratovice ¹⁰	Praha 8-Čimice ¹³	Ústí nad Labem
Hrdlovka ¹⁷	Nové Sedlo ¹¹	Předboj ¹⁴	Velemyšleves ⁸
Chrástany ¹⁶	Odolná Voda ¹⁴	Radovesice ¹⁷	Veliká Ves ³
Kamenná Voda ¹¹	Obrnice ¹¹	Radotín ¹⁵	Vikletice ³
Kleneč ⁷	Pavlov ²	Račíněves-pískovna ⁷	Vrchnice ³
Klučov ⁵	Patokryje ¹¹	Roudnice – písk. ⁷	Vrbice-pískovna ⁷
Kněžves ¹⁵	Poplze-Viničky ⁷	Stará Kouřim ⁵	

2 - Břeclav, 3 - Chomutov, 4 - Kladno, 5 - Kolín, 7 - Litoměřice, 8 - Louny, 9 - Lovosice, 10 - Mělník, 11 - Most, 12 - Náchod, 13 - Praha, 14 - Praha-východ, 15 - Praha-západ, 16 - Rakovník, 17 - Teplice, 18 - Ústí nad Labem.

Tabulka 3

Seznam lokalit KZP, jejichž kosterní materiál byl hodnocen.

Horní index odkazuje k okresu, v němž se lokalita nachází. Okresy jsou uvedeny pod tabulkou.

Brandýsek ⁴	Pavlov-Horní Pole ²	Skupice ⁸	Velké Přílepy ¹⁵
Březno ⁸	Praha 5-Malá Ohrada ¹³	Slaný ⁴	Vykáň ¹²
Kněžves ¹⁵	Praha 5-Řeporyje ¹³	Sulejovice ⁷	Žabovřesky ⁷

Kojetice ¹⁴	Praha-Lysolaje ¹³	Štětí ⁷	Želenice ¹¹
Kozly ⁹	Praha 8-Kobylisy ¹³	Toušev ¹⁴	Židovice ⁷
Libochovice ⁷	Postoloprty ⁸	Tuchoměřice ¹⁵	
Lochenice ³	Radovesice ⁷	Tuchoraz ⁵	
Mochov ¹⁴	Selibice ⁸	Úvaly ¹⁴	

2 - Břeclav, 3 - Hradec Králové, 4 - Kladno, 5 - Kolín, 7 - Litoměřice, 8 - Louny, 9 - Mělník, 11 - Most, 12 - Nymburk, 13 - Praha, 14 - Praha-východ, 15 – Praha-západ

6 Metody

6.1 Hodnocení nemetrických znaků postkraniálního skeletu

Na postkraniálním skeletu bylo skopicky hodnoceno 94 nemetrických znaků, z nichž 83 se na lidském skeletu vyskytuje bilaterálně. Kromě 2 lze všechny vybrané znaky označit také jako znaky diskrétní, což znamená, že se znak nevyskytuje ve více formách, mezi kterými by byl kontinuální průběh. U těchto znaků byla hodnocena pouze jejich přítomnost, značená číslicí 1, či nepřítomnost, značená číslicí 0. V případě nejasnosti bylo hodnocení označeno písmenem x, ale do statistického zpracování použito být nemohlo. Zbylé 2 znaky představují kostní lišty, tzv. entezopatie, které byly hodnoceny podle stupnice od 0 (žádný vývin kostní lišty) do 3 (maximální zaznamenaný vývin) (Velemínský 2008 – osobní konzultace).

Znaky, uvedené v tabulkách, jsou seřazeny podle charakteru, popř. funkce, tak, jak jsou rozděleny v kapitole 3.4. Na základě tohoto třídění byly srovnávány soubory a také vypracovány jednotlivé grafy. Jedná se tedy o skupiny (Velemínský, 2000):

- znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah (1 - 19)
- znaky založené na poruše osifikace, nespojení osifikačních center či jejich nevyvinutí (20 - 39)
- znaky související s kloubními fasetami (40 - 69)
- znaky spojené se změnami v oblastech svalových a vazivových úponů
 - hypoostotická aktivita (70 - 84)
 - hyperostotická aktivita (85 - 96)

Vytvořené skupiny nemetrických znaků byly následně sloučeny do části 1+2 a 3+4, podle kterých bylo opět provedeno srovnání. Skupinu 1+2 představují nemetrické znaky 1 - 39. Skupina 3+4 zahrnuje zbylé znaky 40 - 96. Pomocí tohoto rozdělení jsem se snažila odlišit znaky s rozdílným podílem genetické a negenetické složky na jejich vytvoření.

6.2 Přehled hodnocených nemetrických znaků

Následující definice nemetrických znaků jsou převzaty ze Stloukal a kol. (1999), dále z prací Finnegan, Faust (1974), Velemínský (2000), Wiltschke-Schrotta (1988) a Čihák (2001):

6.2.1 Páteř

ponticulus atlantis lateralis et posterior – kostní můstky částečně nebo plně překlenující žlábký, jimiž prochází vertebrální artérie na kraniální ploše prvního krčního obratle (atlasu)

ponticulus atlantis lateralis – kostní můstek mezi oblastí přilehlou k postrannímu okraji horní kloubní plošky (fovea articularis superior) a příčným výběžkem; vzniklým otvorem, *foramen horizontale atlantis*, prochází vedle arteria vertebralis i zadní větev nervus suboccipitalis (nervus cervicalis)

ponticulus atlantis posterior (pons posticus atlantis) – kostní můstek spojující oblast za horní kloubní ploškou se zadním obloukem obratle; vzniklým otvorem, *foramen arcuale*, i v tomto případě prochází arteria vertebralis i zadní větev nervus suboccipitalis

facies articularis superior partita (fovea articularis superior atlantis bipartita) – kraniální kloubní plocha atlasu je částečně nebo úplně rozdělena žlábkem nebo podélnou kostní vyvýšeninou na dvě samostatné plošky

assimilatio atlantis – první krční obratel je částečně nebo plně srostlý s týlními kondyly a týlní kostí

vertebra occipitalis – nadpočetný obratel, zakládající se mezi os occipitale a prvním krčním obratlem

ossiculum dens axis (ossiculum odontoideum) – zub druhého krčního obratle (dens axis) je oddělený ve formě samostatné kůstky

foramen processus transversarii partitum C1 – C7 – otvůrky v příčných výběžcích krčních obratlů, kterými prochází vertebrální artérie, mohou být částečně nebo úplně, jednou nebo vícekrát, rozděleny

foramen processus transversarii apertum C1 – C7 – otvůrky v příčných výběžcích krčních obratlů, kterými prochází vertebrální artérie, mohou být dorsálně, ventrálně či laterálně otevřeny

facies articularis costalis C7 – na pravé resp. levé straně těla sedmého krčního obratle mohou být vytvořeny kloubní plošky pro nadpočetná krční žebra

facies articularis costalis L1 – na pravé resp. levé straně těla prvního bederního obratle mohou být vytvořeny kloubní plošky pro nadpočetná bederní žebra

vertebrae accessoriae – páteř tvoří více než 29 obratlů, nebereme-li v úvahu kostrč, změna se nejčastěji týká bederně-křížového úseku páteře

vertebrae absentes – páteř tvoří méně než 29 obratlů, nebereme-li v úvahu kostrč, změna se nejčastěji týká bederně-křížového úseku páteře

cranialisatio vertebrae – první hrudní obratel může mít foramen transversarium a představovat osmý krční obratel (*cranialisatio thoracalis*), první bederní obratel může mít žeberní kloubní plošku a mít charakter hrudního obratle (*cranialisatio lumbalis*), první křížový obratel může zase odpovídat bedernímu obratli (*cranialisatio sacralis*), a konečně i kostrční obratel má ojediněle charakter páteřního křížového obratle (*cranialisatio coccygialis*). Nejčastěji se vyskytuje tzv. lumbalizace, kdy první křížový obratel je volný, součástí bederního úseku páteře (tj. křížová kost je tvořena čtyřmi obratly a v bederním úseku páteře je šest obratlů)

caudalisatio vertebrae – sedmý krční obratel nemá příčný otvor a odpovídá obratli hrudnímu, někdy má i žeberní kloubní plošky (*caudalisatio cervicalis*), dvanáctý hrudní obratel může být bez kloubních plošek pro žebra a vypadat jako obratel bederní (*caudalisatio thoracalis*). Nejčastější změna se opět týká dolního úseku páteře – pátý bederní obratel je součástí křížové oblasti (*caudalisatio sacralis*) – tzv. sakralizace

spina bifida sacralis – většinou ve střední rovině neuzavřený neurální oblouk sakrálních obratlů

facies articularis sacralis accessoria – menší přídatná kloubní ploška na drsnatině kosti křížové (tuberositas sacralis) v oblasti pod horní hranici boltcové plochy (facies auricularis), od které je zřetelně odlišená; analogické kloubní ploška je i na drsnatině kosti kyčelní

6.2.2 Hrudník (žebra, kost hrudní)

costa cervicalis – krční žebro (či žebra) vycházející od stejnojmenného obratle, nejčastěji od sedmého krčního

costa lumbalis – nadpočetné žebro může být vytvořeno i v bederní části páteře, většinou jde od prvního bederního obratle

fenestratio costalis – otvor v hrudní partii žebra

bifurcatio costalis – rozvětvení hrudního konce žebra

fenestratio sterni – otvor v těle (*fenestratio corporis sterni*; většinou mezi třetím a čtvrtým oddílem těla), rukojeti (*fenestratio manubrii sterni*) popřípadě v mečovitém výběžku (*fenestratio processus xiphoidei sterni*) kosti hrudní

6.2.3 Kost klíční

fossa costoclavicularis (impressio ligamenti costoclavicularis) – výrazné prohloubení na dolní straně klíční kosti nedaleko jejího hrudního konce, v místě úponu žebroklíčního vazy; dávána do souvislosti s nadměrným zatížením výše zmíněného vazy

facies atricularis accessoria costalis – kloubní ploška pro komunikaci s prvním žebrem nacházející se na spodní straně hrudního konce kosti klíční, ve stejné oblasti jako fossa costoclavicularis

facies articularis accessoria scapulae – kloubní ploška zajišťující kontakt mezi kostí klíční a zobcovitým výběžkem lopatky umístěna na přední straně nadpažkové třetiny kosti klíční

6.2.4 Lopatka

foramen suprascapulare – otvor vznikající v důsledku přemostění zářezu na horním okraji lopatky (incisura scapulae), které může vzniknout na základě osifikace suprascapulárního vazy; zářezem prochází stejnojmenný nerv

facies articularis acromialis – obvykle oválná kloubní ploška, umístěná na spodní ploše nadpažkového výběžku lopatky (acromion), její podélná osa směřuje dolů a dozadu; určená pro skloubení s kostí klíční

ossiculum acromii – klíční část nadpažkového výběžku lopatky může být izolovaná a představovat samostatnou kost; normálně tato část k lopatce přirůstá mezi 16. – 22. rokem života

ossiculum coracoideum – částečně nebo úplně izolován může být i zobcovitý výběžek; normálně přirůstá k lopatce mezi 16. – 22. rokem života

facies articularis processus coracoidei – přídatná kloubní ploška umístěná zpravidla na dolní a zadní straně zobcovitého výběžku; pro komunikaci s klíční kostí; viz. facies articularis accessoria scapulae

fossa tuberositatis glenoidalis – drobná vkleslina či jamka v cavitas glenoidalis

processus glenoidalis scapulae – drobný kostní výběžek v cavitas glenoidalis

6.2.5 Kost pažní

fossa pectoralis major – více či méně zřetelné podlouhlé prohloubení v úseku hrany (crista tuberculi majoris) pod velkým hrbolkem (tuberculum majus) na přední straně kosti pažní, v místě úponu velkého prsního svalu (musculus pectoralis major)

fossa teres – více či méně zřetelná podélná prohlubeň v úseku hrany (crista tuberculi minoris) pod malým hrbolkem (tuberculum minus) na vnitřní polovině přední strany těla, v oblasti úponu velkého oblého svalu (musculus teres major)

foramen supratrochleare (foramen olecrani) – relativně častý otvor v kostní přepážce oddělující fossa olecrani a fossa coronoidea; častěji se vyskytuje u gracilních kostí (pseudokorelace s pohlavím); rozlišení vzniku otvoru za života jedince od postmortálních změn pomáhá charakter okraje otvoru, při perforaci za života jedince jsou okraje hladké a relativně „tupé“

processus supracondylaris – menší, zobákovitý kostní výběžek na vnitřní straně těla, směřující distálně a anteromedálně, přibližně 5 – 7 cm nad mediálním epikondylem kosti pažní

foramen supracondylare – otvor vznikající v důsledku osifikace vazivových pruhů jdoucích od processus supracondylaris k epicondylus medialis; vyskytuje se velmi vzácně

6.2.6 Kost vřetenní

fossa bicipitis radii – různé hluboké prohloubení v místě výrazné drsnatiny pod hlavičkou kosti vřetenní (tuberositas radii); oblast úponu dvojhlavého pažního svalu (musculus biceps brachii)

facies articularis carpalis partita – distální kloubní ploška kostí vřetenní je částečně nebo úplně rozdělena podélnou kostní lištou nebo rýhou táhnoucí se v souladu s hranicí mezi loďkovitou a poloměsíčitou zápěstní kůstkou

ossiculum styloideum radii – samostatný bodcovitý výběžek kosti vřetenní

6.2.7 Kost loketní

processus olecrani – různě velký kostní výběžek, v místě úponu šlachy trojhlavého svalu pažního (musculus triceps brachii), upínající se na olecranon

facies articularis trochlearis partita – kloubní plocha na proximálním konci ulny pro skloubení s kostí pažní je rozdělena na dvě samostatné plochy

incisura radialis partita – vřetenní zářez na vnitřní straně proximálního konce loketní kosti je rozdělen kostním valem nebo rýhou na dvě samostatné kloubní fasety; do zářezu zapadá hlavice kosti vřetenní

ossiculum styloideum ulnae – samostatný bodcovitý výběžek kosti loketní

6.2.8 Kosti pánevní

fossa faciei lunatae – prohloubení, žlábek či zářez v kloubní poloměsíčité ploše (facies lunata) vycházející ze středu jamky kyčelního kloubu (fossa acetabuli); nejde o pozůstatek neúplného srůstu pánevních kostí

facies articularis sacralis accessoria – menší přídatná kloubní ploška na drsnatině kosti kyčelní (tuberositas iliaca) nad boltcovou plochou; viz. kost křížová

synostosis acetabuli incopleta – neúplné uzavření acetabula, epifyziální štěrbina je představována užším prohloubením

facies lunata partita – poloměsíčitá kloubní plocha je rozdělena rýhou či valem

6.2.9 Kost stehenní

fossa Alleni – různě velká jamka umístěna v přední a horní partii krčku v těsné blízkosti hlavice; její okraj může být zvýrazněn hřebenovitým vyvýšením; kortikální vrstva krčku je rozrušena, dobře patrná je trámcovitá struktura spongiózy

facies Poirieri – jako Poirierova faseta je nazýváno větší či menší vyklenutí povrchu kloubní plochy hlavice do přední části krčku kosti stehenní; vyskytuje se zhruba ve stejné oblasti jako fossa Alleni; povrch fasety je oproti „plátovým formacím“ hladký

plaque (plátový útvar) – je umístěn zhruba ve stejné oblasti jako předchozí dva znaky; jde o kostní rozšíření dolní partie kloubní plochy hlavice na přední a horní oblast krčku kosti stehenní, kde může obklopovat, popřípadě i překrývat Alleniho jamku; ve srovnání s facies Poirieri jejich povrch není hladký

„Jezdecká“ faseta – kloubní ploška na zadní straně krčku v blízkosti kloubního povrchu hlavice; dávána do souvislosti s jízdou na koni, obdoba Poirierovi fasety

fossa hypotrochanterica – podlouhlé prohloubení umístěné v horní a zadní části těla kosti stehenní mezi laterálním okrajem kosti a hřebenem drsnatiny, tuberositas glutea, na kterou se upíná stejnojmenný sval (musculus gluteus maximus); musí být odlišena od prohloubení za crista hypotrochanterica

exostosis fossae intertrochanterica – malé kostní výrůstky ve fossa trochanterica stehenní kosti; vznikají z kostnatěním pruhů úponu tří z pelvitrochanterických svalů, a to musculus gemellus superior et inferior a musculus obturatorius internus, jež jsou zevními rotátory kyčelního kloubu

trochanter tertius – přídatný chocholík, většinou oválného či okrouhlého tvaru, umístěný pod velkým chocholíkem na horním konci hýžd'ového hřebene (tuberositas

glutaea) nebo těsně nad ním; tento hrbol je zřetelně oddělený od mezichocholíkoveho hřebene (crista intertrochanterica)

crista hypotrochanterica – kostěný hřeben začínající pod mezichocholíkovým hřebenem a jdoucí ve směru podélné osy diafýzy na zadní straně proximální části kosti stehenní, v místě úponu (musculus quadriceps femoris)

facies Charlesi – přídatná kloubní ploška na zadní straně dolního konce těla kosti stehenní v blízkosti nad condylus medialis; souvisí s komunikací s kostí holenní

processus articularis condylaris media – proximálně směřující rozšíření kloubní plochy condylus medialis do blízké oblasti těla; souvisí s komunikací s kostí holenní

kloubní ploška nad laterálním kondylem – analogický útvar Charlesovy facety, přídatná kloubní ploška na zadní straně dolního konce těla kosti stehenní v blízkosti nad condylus lateralis

processus articularis condylaris lateralis – proximálně směřující rozšíření kloubní plochy condylus lateralis do blízké oblasti těla

tuberculum nad condylus medialis či lateralis v dolní oblasti diafýzy – kostní hrbolek vznikající v místě nad fossa intercondylaris

fossa gastrocnemica femoris – prohloubení různého tvaru v místě úponu musculus gastrocnemicus na zadní straně dolní části těla kosti stehenní, v oblasti nad condylus lateralis či medialis, nad fossa intercondylaris

6.2.10 Kost holenní

fossa solei – podlouhlá jamka na zadní straně proximální části těla holenní kosti, v oblasti úponu lýtkového svalu (linea musculi solei)

crista solei – kostěný hřeben v oblasti úponu musculus solei na zadní straně horní části těla kosti holenní

sulcus quadricipitalis – žlábek na přední straně holenní kosti v místě tuberositas tibiae, kde se upínají svaly českového vazy (ligamentum patellae)

facies articularis tibiae accessoria medialis – dolní kloubní plocha je rozšířena do mediální části příčné prohlubně umístěné na přední straně dolního konce holenní kosti; příčná prohlubeň, která je zpravidla rozdělená na laterální a mediální jamku, slouží k připojení kloubního pouzdra kotníku

facies articularis tibiae accessoria lateralis – dolní kloubní plocha je rozšířena do laterální části příčné deprese

6.2.11 Čěška

incisura musculi vasti lateralis – menší zářez na horní části laterální strany báze čěšky v místě úponu laterální části čtyřhlavého stehenního svalu

fossa musculi vasti lateralis – menší prohlubeň, lokalizovaná na stejném místě čěšky jako předešlý znak

patella multipartita – horní laterální část čěšky je izolovaná a tvoří samostatnou kost

entezopatie na facies anterior – kostnatění pruhů úponové šlachy čtyřhlavého svalu stehenního (musculus quadriceps femoris)

6.2.12 Kost patní

facies articularis talaris anterior bipartita – přední kloubní plocha na horní a vnitřní straně patní kosti, určená pro skloubení s kostí hlezenní, je částečně nebo úplně rozdělena

facies articularis talaris media bipartita – střední kloubní plocha umístěná na horní a vnitřní straně patní kosti je částečně nebo plně rozdělena

facies articularis talaris anterior absens – přední kloubní ploška může ojediněle chybět

facies articularis talaris anterior et media communis – částečné nebo úplné spojení přední a střední kloubní plochy do společné fasety

tuberculum peronaeale –

entezopatie na tuber calcanei – léze, vznikající v místě úponu Achillovy šlachy (tendo Achillis) či v místě úponu plantární aponeurózy (musculus abductor hallucis)

6.2.13 Kost hlezenní

facies articularis medialis talaris – na horní ploše krčku kosti hlezenní může být vytvořená malá, od kloubní plochy hlavičky izolovaná kloubní ploška

processus trochlearis tali lateralis – rozšíření laterálního okraje kloubní plochy trochlea tali na krček kosti hlezenní

ossiculum trigonum tali – v zadní části kosti hlezenní jsou obvykle dva malé výběžky respektive hrbolky, mediální a laterální, oddělené žlábkem; v případě částečné nebo úplné izolace laterálního výběžku mluvíme o kůstce označované jako *ossiculum trigonum*; její přítomnost můžeme zjistit i podle kloubní plošky či spojovacích linií na zadní části talu

facies articularis calcanea anterior et media communis – přední a střední kloubní ploška na spodní straně hlavice kosti hlezenní jsou spojené do společné fasety

facies articularis calcanea anterior absens – přední kloubní plocha na spodní straně hlavice kosti hlezenní není vytvořena

facies articularis navicularis bipartita – částečné nebo úplné rozdělení kloubní plochy pro loďkovitou zánártní kost

6.3 Statistické zpracování

Před vyhodnocováním získaných dat je nutné ověřit spolehlivost měření, v tomto případě spolehlivost hodnocení nemetrických znaků na postkraniálním skeletu. Jelikož se jedná o skopické hodnocení morfologie kostry, studium je zatíženo subjektivní chybou pozorovatele. Při statistickém testování je nutné zformulovat tzv. nulovou hypotézu, neboli tvrzení, o kterém se bude rozhodovat a to tak, že ji buď zamítneme, nebo nezamítneme. Nulovou hypotézou zpravidla bývá tvrzení, které se snažíme vyvrátit. Poté, co je určena nulová hypotéza, musíme zvolit hladinu významnosti testu α , která udává pravděpodobnost, se kterou smíme nejvýše zamítnout platnou nulovou hypotézu. Vymezuje tzv. chybu prvního druhu, která nastává při chybném zamítnutí platné nulové hypotézy. Pravděpodobnost, že správně zamítneme nulovou hypotézu, která neplatí, označujeme jako síla testu. Vedle nulové hypotézy při rozhodování vyvstává i tzv. alternativní hypotéza, která platí v případě, že nulová hypotéza neplatí.

Ke statistickému zpracování jsem využila program Microsoft Office Excel 2007 a dále program STATISTICA 5.5 pro Windows 2000 (StatSoft, Inc.).

6.3.1 Spolehlivost hodnocení

Spolehlivost hodnocení nemetrických znaků byla vyjádřena pomocí koeficientu kappa, měřícího míru shody opakovaných hodnocení nominálních veličin, popř. pozorování nezávislými pozorovateli. *Koeficient kappa* (K) udává míru shody, jíž bylo dosaženo v porovnání se shodou náhodnou. Koeficient kappa (K) nabývá hodnot od -1, kdy jsou tvrzení vzájemně opačná, přes 0, kdy se náhodou shodují, až po +1, představující shodu v každém případě. Míra shody hodnocení by měla alespoň dosáhnout hodnoty 0,9.

Koeficient kappa dostaneme ze vzorce (Stloukal a kol., 1999):

$$K = \frac{\pi_0 - \pi_{rand}}{1 - \pi_{rand}},$$

kde π_0 je pozorovaná shoda; π_{rand} očekávaná shoda, jež získáme z odhadů (Stloukal a spol. 1999):

$$\pi_0 = \frac{n_{11} + n_{00}}{n}; \pi_{rand} = \frac{n_{1\bullet} \cdot n_{\bullet 1} + n_{0\bullet} \cdot n_{\bullet 0}}{n^2},$$

k nimž hodnoty $n_{1\bullet}$ a $n_{0\bullet}$ vycházejí z tabulky 7.

Tabulka 4

Čtyřpolní tabulka pro výpočet koeficientu kappa (K) (Stloukal a kol. 1999, upraveno). V případě hodnocení nemetrických znaků 1 odpovídá jeho přítomnosti, hodnocení 0 značí nepřítomnost znaku. n_{11} , n_{00} - počet znaků označených v 1. i 2. hodnocení za přítomné (1), resp. nepřítomné (0); n_{10} - počet znaků označených v 1. hodnocení jako přítomné, ale v 2. jako nepřítomné; n_{01} - počet znaků označených v prvním hodnocení jako nepřítomné a v 2. jako přítomné.

1. hodnocení	2. hodnocení		celkem
	1	0	
1	n_{11}	n_{10}	$n_{1\bullet}$
0	n_{01}	n_{00}	$n_{0\bullet}$
celkem	$n_{\bullet 1}$	$n_{\bullet 0}$	n

6.3.2 Frekvence výskytu nemetrických znaků na postkraniálním skeletu

Spolu s hodnotami zjištěných četností výskytu nemetrických znaků v souboru je důležité uvést, jakým způsobem byl výskyt jednotlivých znaků vyjádřen. U nepárových znaků se používá průměrný výskyt na osobu, který vypočítáme jako podíl počtu jedinců, u nichž byl znak zaznamenán jako přítomný, ku všem jedincům, u nichž byl příslušný znak hodnotitelný. U bilaterálně se vyskytujících znaků je více možností, jak vyjádřit jejich výskyt:

- Průměrný výskyt na jedince – počet jedinců, u nichž byl znak přítomný na jedné straně nebo na obou stranách, se dělí celkovým počtem jedinců, u nichž bylo možné znak hodnotit. Při tomto vyjádření se nebere v úvahu rozdíl mezi jednostranným a oboustranným výskytem znaku. Navíc se mohou započítat pouze ty případy, u nichž se zachovaly obě strany (Stloukal a kol., 1999).
- Průměrný výskyt znaku na jednu (nekonkrétní) stranu – počet stran, na nichž byl sledovaný znak přítomný, je dělen počtem stran, na nichž mohl být znak

hodnocen. Počet případů u kompletně zachovalých souborů se tak zdvojnásobí (Stloukal a kol., 1999).

- Průměrný výskyt na konkrétní stranu – počet výskytů znaku na pravé straně je dělen počtem hodnotitelných pravých stran, počet výskytů na straně levé je dělen počtem hodnotitelných levých stran. Tento způsob vyjádření umožňuje hodnotit rozdíly ve stranovém výskytu bilaterálních znaků (Stloukal a kol., 1999).

6.3.3 Ověření závislosti výskytu nemetrických znaků na pohlaví

K ověření závislosti výskytu nemetrických znaků na pohlaví jsem použila testu nezávislosti dvou nominálních veličin. Nejdříve jsem stanovila nulovou hypotézu:

H_0 : znak se vyskytuje u obou pohlaví se stejnou pravděpodobností.

Pro použití statistiky chí-kvadrátu (χ^2) jsem sestavila kontingenční tabulku, v tomto případě tzv. čtyřpolní tabulku (tabulka 8).

Tabulka 5

Čtyřpolní tabulka pro testování závislosti výskytu znaku na pohlaví (Stloukal a kol., 1999). a, b, c, d - četnosti výskytu, resp. absence znaku; n - součet četností a, b, c, d.

nemetrický znak	pohlaví		Σ
	muž	žena	
přítomný	a	b	a+b
nepřítomný	c	d	c+d
Σ	a+c	b+d	n

Výpočet χ^2 testu má tvar (Zvára, 1998):

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}.$$

Nulovou hypotézu zamítáme, pokud hodnota χ^2 je větší než kritická hodnota $\chi^2_1(\alpha) = (z(\alpha/2))^2$. Kritické hodnoty na zvolených hladinách významnosti p jsou (Zvára, 1998): $p = 0,05 \dots \dots \dots 3,842^*$

$p = 0,01 \dots \dots \dots 6,635^{**}$

$p = 0,005 \dots \dots \dots 7,879^{***}$

Podmínkou testovací statistiky χ^2 je, aby očekávané četnosti byly větší než 5 minimálně v 80 % případů (Zvára, 1998).

V případě malých očekávaných četností se používá tzv. Yatesova korekce, neboli oprava na spojitost:

$$\chi^2 = \frac{n(|ad - bc| - n/2)^2}{(a+c)(b+d)(a+b)(c+d)},$$

která je vhodná za podmínek $n > 40$ a hodnota očekávaných četností není menší než 3. Yatesova korekce opět porovnává výslednou hodnotu statistiky χ^2 s kritickou hodnotou.

Pokud hodnoty studovaného souboru ani v tomto případě nesplňují podmínky, lze využít tzv. Fisherova faktoriálního testu, který je možný použít v situacích, kdy $n < 20$ nebo kdy $n < 40$ a některé očekávané četnosti jsou menší než 5, popř. kdy $n > 40$ a některé očekávané četnosti jsou menší než 3. Testovou statistikou je přímo dosažená hladina testu p , podle jejíž hodnoty rozhodujeme o zamítnutí nulové hypotézy:

$$p = \frac{(a+b)!(a+c)!(c+d)!(b+d)!}{n!a!b!c!d!}.$$

6.3.4 Ověření stranové preference výskytu bilaterálních nemetrických znaků

Pro testování rozdílného stranového výskytu bilaterálních nemetrických znaků jsem opět použila výpočet χ^2 testu a Yatesovy korekce. Předem jsem opět formulovala nulovou hypotézu a také jsem sestavila čtyřpolní tabulku (tabulka 9).

H_0 : pravděpodobnost výskytu znaku na pravé straně je stejná jako pravděpodobnost jeho výskytu na straně levé.

Tabulka 6

Čtyřpolní tabulka pro zjištění preference stranového výskytu bilaterálních nemetrických znaků.

a, b, c, d - četnosti výskytu, resp. absence znaku; n - součet četností a, b, c, d.

nemetrický znak	strana		Σ
	pravá (dx)	levá (sin)	
přítomný	a	b	a+b

nepřítomný	c	d	c+d
Σ	a+c	b+d	n

Jelikož však ověřujeme pravděpodobnost výskytu u závislých výběrů, je potřeba použít i tzv. McNemarův test, který provníává četnosti výskytu znaku pouze na pravé straně s četnostmi výskytu znaku pouze na straně levé, získané na základě tabulky 10 (Velemínský 2000, upraveno):

$$\chi^2 = \frac{(n_{01} - n_{10})^2}{n_{01} + n_{10}},$$

Tabulka 7

Tabulka s četnostmi pro výpočet McNemarova testu.

n_{11} – četnosti výskytu znaku vlevo i vpravo; n_{10} – četnosti výskytu znaku pouze na levé straně; n_{01} – četnosti výskytu znaku pouze na pravé straně; n_{00} – četnosti absence znaku na obou stranách.

	nemetrický znak na pravé straně	
nemetrický znak na levé straně	přítomný	nepřítomný
přítomný	n_{11}	n_{10}
nepřítomný	n_{01}	n_{00}

6.3.5 Zjišťování vzdálenosti populačních vzorků - test homogenity / heterogenity

Ke zjištění vzdálenosti populačních vzorků na základě výskytu nemetrických znaků byla počítána tzv. míra divergence (measure of divergence; MD) a střední míra divergence (mean measure of divergence; MMD) (Stloukal a kol., 1999), které hodnotí míru nepodobnosti pravděpodobností výskytu odpovídajících si znaků. V případě platnosti nulové hypotézy, kdy se pravděpodobnosti výskytu znaku v obou souborech shodují, má míra divergence nulovou hodnotu. Výpočet míry divergence se týká srovnání výskytu jednoho znaku (Stloukal a kol., 1999):

$$MD = (\arcsin(1 - 2p_1) - \arcsin(1 - 2p_2))^2 - \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right),$$

s rozptylem:

$$s_{MD}^2 = 2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \left(2(\arcsin(1 - 2p_1) - \arcsin(1 - 2p_2))^2 + \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \right),$$

kde p_1 , p_2 představují průměrné výskyty znaku v populaci 1, 2; n_1 , n_2 potom počet jedinců, resp. stran, u nichž byl znak hodnocen v populaci 1, 2.

Pomocí hodnoty rozptylu získáme tzv. 95 % interval spolehlivosti, vymežující oblast, která s 95% spolehlivostí obsahuje skutečnou hodnotu veličiny MD. Získáme jej výpočtem (Stloukal a kol., 1999):

$$\left(MD - 1,96\sqrt{s_{MD}^2}, MD + 1,96\sqrt{s_{MD}^2} \right).$$

Pokud 95% interval obsahuje nulu, potom nulovou hypotézu na 5% hladině významnosti nemůžeme zamítnout.

Pomocí vypočtených hodnot MD pro jednotlivé znaky lze vypočítat hodnotu MMD pro více nezávislých znaků, která je průměrem měr divergence jednotlivých znaků a charakterizuje míru nepodobnosti dvou souborů jako celků. Výpočet MMD je obdobný výpočtu míry divergence pro jeden znak (Stloukal a kol., 1999):

$$MMD = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left[\left(\arcsin(1 - 2p_{1i}) - \arcsin(1 - 2p_{2i}) \right)^2 - \left(\frac{1}{n_{1i}} + \frac{1}{n_{2i}} \right) \right],$$

s rozptylem:

$$s_{MMD}^2 = \frac{2}{k^2} \sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{n_{1i}} + \frac{1}{n_{2i}} \right) \left[2 \left(\arcsin(1 - 2p_{1i}) - \arcsin(1 - 2p_{2i}) \right)^2 + \left(\frac{1}{n_{1i}} + \frac{1}{n_{2i}} \right) \right],$$

který umožní určit 95% interval spolehlivosti pro MMD studovaných souborů:

$$\left(MMD - 1,96\sqrt{s_{MMD}^2}, MMD + 1,96\sqrt{s_{MMD}^2} \right).$$

Vedle 95% intervalu spolehlivosti je možné pro testování nulové hypotézy použít metodu navrženou Sjøvoldem (1973), která hodnotí statistickou průkaznost podle výsledné hodnoty MD (Velemínský, 2000; Bouma, 2009):

$$MD > 3 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)$$

pro signifikanci MD na 5% hladině významnosti,

$$MD > 6 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)$$

pro signifikanci na 1% hladině významnosti.

Pro testování shody pravděpodobností výskytu znaku pomocí hodnoty MD u tří populací byl vytvořen postup, kdy jsou srovnávány vždy dvě hodnoty MD pomocí tzv. Z - kritéria (Zvára dle Velemínský, 2000):

$$Z = \frac{MD_{12} - MD_{13}}{\sqrt{\text{var}_{12} + \text{var}_{13} - 2 \text{cov}}},$$

kde je statistická průkaznost odlišnosti obou hodnot určena pomocí hladiny pravděpodobnosti p ($p = 0,05$; $p = 0,01$; $p = 0,005$).

Výpočty dílčích hodnot jsou:

$$\text{var}_{12} = 2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \left\{ 2 [\arcsin(1 - 2p_1) - \arcsin(1 - 2p_2)]^2 + \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \right\},$$

$$\text{var}_{13} = 2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_3} \right) \left\{ 2 [\arcsin(1 - 2p_1) - \arcsin(1 - 2p_3)]^2 + \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_3} \right) \right\},$$

$$\text{cov} = \frac{2}{n_1} \left\{ \frac{1}{n_1} + 2 [\arcsin(1 - 2p_1) - \arcsin(1 - 2p_2)] [\arcsin(1 - 2p_1) - \arcsin(1 - 2p_3)] \right\}.$$

7 Výsledky

7.1 Ověření spolehlivosti hodnocení nemetrických znaků

K ověření spolehlivosti hodnocení nemetrických znaků bylo provedeno opakované pozorování souboru kosterních pozůstatků 30 jedinců. Byla porovnána shoda a neshoda obou hodnocení a vypočítán koeficient kappa (K). Četnosti případů, kdy se jednotlivá hodnocení navzájem shodovala či lišila, jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8

Data pro ověření spolehlivosti hodnocení nemetrických znaků.

n11 – celkový počet znaků, které byly v 1. i 2. hodnocení označeny jako přítomné; n10 – celkový počet znaků, které byly v 1. hodnocení označeny jako přítomné, ale v 2. hodnocení jako nepřítomné; n01 – celkový počet znaků, které byly v 1. hodnocení označeny jako nepřítomné, ale v 2. hodnocení jako přítomné; n00 – celkový počet znaků, které byly v 1. i 2. hodnocení označeny jako nepřítomné.

Číslo jedince	n11	n10	n01	n00	Celkem
1.	15	0	0	103	118
2.	9	0	0	54	63
3.	23	0	0	68	91
4.	12	0	0	55	67
5.	11	0	0	71	82
6.	1	0	0	6	7
7.	3	0	0	2	5
8.	2	0	0	7	9
9.	0	0	0	14	14
10.	0	0	0	8	8
11.	1	0	0	7	8
12.	2	0	2	25	29
13.	0	0	0	4	4
14.	2	0	0	13	15
15.	5	0	0	41	46
16.	0	0	0	28	28
17.	14	0	0	55	69
18.	4	0	1	30	35
19.	1	0	0	31	32
20.	4	0	0	18	22
21.	12	0	0	33	45
22.	20	1	1	98	120
23.	8	0	0	47	55
24.	12	1	0	61	74

25.	14	1	0	64	79
26.	15	0	0	81	96
27.	1	0	0	5	6
28.	28	0	1	118	147
29.	21	0	0	72	93
30.	4	0	0	22	26
Celkem	244	3	5	1241	1493

Pomocí čtyřpolní tabulky byl vypočítán koeficient shody, který je $\kappa = 0,98$, což splňuje podmínku $\geq 0,9$ pro spolehlivé hodnocení.

7.2 Frekvence výskytu nemetrických znaků na postkraniálním skeletu u souborů populací KŠK a KZP

Na postkraniálním skeletu bylo hodnoceno 94 nemetrických znaků, z nichž 83 se vyskytuje bilaterálně. Zjištěné frekvence výskytu jednotlivých znaků jsou uvedeny v tabulce 9 pro soubor KŠK a tabulce 10 pro soubor KZP. Znaky jsou vyjádřeny v průměrném výskytu na jedince a bilaterální znaky také v průměrném výskytu na jednu (nekonkrétní) stranu. Jelikož kosterní materiál studovaných populací je ve špatně zachovalém stavu, mnohé případy, kdy byla hodnotitelná pouze jedna strana, nemohly být do hodnocení průměrného výskytu na jedince zahrnuty. Důsledkem toho je počet hodnocených jedinců nižší než polovina počtu hodnocených stran a průměrný výskyt znaku na jedince tak udává vyšší hodnoty.

Tabulka 9

KŠK. Průměrný výskyt nemetrických znaků.

N – počet hodnocených jedinců, resp. stran.

	NEMETRICKÝ ZNAK	Výskyt na jedince			Výskyt na stranu		
		N	výskyt	%	N	výskyt	%
1.	for. proc. transversi partitum C1-7	57	15	26,3	157	26	16,6
2.	for. proc. transversi partitum C1	13	0	0	39	0	0
3.	for. proc. transversi partitum C2	15	0	0	42	0	0
4.	for. proc. transversi partitum C3	6	1	16,7	16	1	6,3
5.	for. proc. transversi partitum C4	7	3	42,9	16	4	25,0
6.	for. proc. transversi partitum C5	7	4	57,1	16	7	43,8
7.	for. proc. transversi partitum C6	5	5	100,0	16	11	68,8
8.	for. proc. transversi partitum C7	4	2	50,0	12	3	25,0
9.	for. proc. transversi apertum C1-7	38	0	0	122	0	0
10.	for. proc. transversi apertum C1	7	0	0	32	0	0
11.	for. proc. transversi apertum C2	13	0	0	39	0	0
12.	for. proc. transversi apertum C3	5	0	0	12	0	0
13.	for. proc. transversi apertum C4	4	0	0	11	0	0
14.	for. proc. transversi apertum C5	4	0	0	11	0	0
15.	for. proc. transversi apertum C6	2	0	0	9	0	0
16.	for. proc. transversi apertum C7	3	0	0	8	0	0
17.	ponticulus atlantis lateralis	12	0	0	34	0	0
18.	ponticulus atlantis posterior	10	0	0	31	2	6,5
19.	foramen suprascapulare	8	1	12,5	39	2	5,1
20.	assimilatio atlantis	14	0	0			
21.	vertebra occipitalis	1	0	0			
22.	ossiculum dens axis	42	0	0			
23.	vertebra accessorius	6	2	33,3			
24.	vertebra absentes	3	0	0			
25.	cranialisatio vertebrae	2	1	50,0			
26.	caudalisatio vertebrae	6	2	33,3			
27.	spina bifida sacralis	19	4	21,1			
28.	costa cervicalis	1	0	0			
29.	costa lumbalis	2	0	0			
30.	fenestratio costalis	1	0	0			
31.	bifurcatio costalis	1	0	0			
32.	fenestratio sterni	9	0	0			
33.	ossiculum acromii	9	0	0	39	1	2,6
34.	ossiculum coracoideum	14	0	0	57	0	0,0
35.	ossiculum styloideum radii	28	0	0	83	0	0
36.	ossiculum styloideum ulnae	24	0	0	76	0	0
37.	synostosis acetabuli incompletum (Co)	18	0	0	54	1	1,9
38.	patella multipartita	17	0	0	61	0	0
39.	ossiculum trigonum tali (Ta)	31	2	6,5	84	8	9,5
40.	fac. art. superior partita (C1)	21	4	19,0	59	10	16,9
41.	fac. art. costalis C7	6	0	0	14	1	7,1

42.	fac. art. costalis L1	6	1	16,7	16	3	18,8
	NEMETRICKÝ ZNAK	Výskyt na jedince			Výskyt na stranu		
		N	Výskyt	%	N	Výskyt	%
43.	fac. art. sacralis accessoria (Sa)	5	0	0	17	1	5,9
44.	fac. art. sacralis accessoria (Co)	10	0	0	35	2	5,7
45.	fac. art. accessoria costalis (Cl)	28	23	82,1	74	42	56,8
46.	fac. art. accessoria scapulae (Cl)	27	19	70,4	79	44	55,7
47.	fac. art. acromialis	6	6	100,0	35	29	82,9
48.	fac. art. processus coracoidei	10	4	40,0	48	15	31,3
49.	fac. art. carpalis partita (Ra)	30	0	0	89	2	2,2
50.	fac. art. trochlearis partita (Ul)	29	7	24,1	99	11	11,1
51.	incisura radialis partita (Ul)	26	0	0	92	0	0
52.	facies lunata partita (Co)	11	1	9,1	35	1	2,9
53.	facies Poirieri (Fe)	21	7	33,3	71	14	19,7
54.	„Jezdecká“ faseta (Fe)	25	0	0	80	2	2,5
55.	facies Charlesi (Fe)	26	13	50,0	78	32	41,0
56.	proc. art. condylaris media (Fe)	26	12	46,2	78	27	34,6
57.	kloubní ploška nad lat. kondylem (Fe)	24	2	8,3	73	3	4,1
58.	proc. art. condylaris lateralis (Fe)	21	0	0	66	4	6,1
59.	fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)	25	6	24,0	76	17	22,4
60.	fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)	24	21	87,5	81	70	86,4
61.	fac.art. talaris anterior bipartita (Ca)	26	0	0	80	0	0
62.	fac. art. talaris media bipartita (Ca)	26	1	3,8	84	2	2,4
63.	fac. art. talaris anterior absens (Ca)	29	0	0	87	1	1,1
64.	fac. art. talaris a. et m. communis (Ca)	29	14	48,3	88	37	42,0
65.	fac. art. medialis talaris (Ta)	30	6	20,0	83	14	16,9
66.	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)	34	6	17,6	93	14	15,1
67.	fac. art. calcanea a. et m. comm. (Ta)	29	16	55,2	90	46	51,1
68.	fac. art. calcanea anterior absens (Ta)	33	1	3,0	97	3	3,1
69.	fac. art. navicularis bipartita (Ta)	21	0	0	74	0	0
70.	fossa costoclavicularis	30	4	13,3	79	8	10,1
71.	fossa tuberositatis glenoidalis	22	0	0	74	0	0
72.	fossa pectoralis majoris	38	11	28,9	111	17	15,3
73.	fossa teres	34	3	8,8	103	5	4,9
74.	foramen supratrochleare (Hu)	47	14	29,8	138	25	18,1
75.	fossa bicipitis	31	5	16,1	90	10	11,1
76.	fossa faciei lunatae (Co)	23	14	60,9	68	34	50,0
77.	fossa Alleni (Fe)	22	11	50,0	73	26	35,6
78.	plaque (Fe)	17	6	35,3	62	8	12,9
79.	fossa hypotrochanterica (Fe)	67	1	1,5	176	3	1,7
80.	fossa gastrocnemica femoris	34	1	2,9	100	2	2,0
81.	fossa solei	45	8	17,8	118	10	8,5
82.	sulcus quadricipitalis	16	9	56,3	58	32	55,2
83.	incisura musculi vasti lateralis (Pa)	12	7	58,3	44	19	43,2
84.	fossa musculi vasti lateralis (Pa)	11	1	9,1	45	3	6,7
85.	proc. glenoidalis scapulae	22	1	4,5	75	2	2,7
86.	proc. supracondylaris (Hu)	43	2	4,7	131	2	1,5
87.	foramen supracondylare (Hu)	43	0	0	130	0	0

88.	processus olecrani	26	3	11,5	83	7	8,4
	NEMETRICKÝ ZNAK	Výskyt na jedince			Výskyt na stranu		
		N	Výskyt	%	N	Výskyt	%
89.	exostosis fossae intertrochanter. (Fe)	22	5	22,7	66	12	18,2
90.	trochanter tertius	43	7	16,3	118	14	11,9
91.	crista hypotrochanterica (Fe)	65	23	35,4	173	48	27,7
92.	tuberculum nad condylus m., lat. (Fe)	36	1	2,8	104	2	1,9
93.	crista solei	44	16	36,4	116	27	23,3
94.	tuberculum peronaeale (Ca)	8	5	62,5	40	20	50,0
		N_s	mode			median	
95.	entezopatie na facies anterior (Pa)	37	1			0,5	
96.	entezopatie na tuber calcanei	57	1			1	

Tabulka 10

KZP. Průměrný výskyt nemetrických znaků.

N – počet hodnocených jedinců, resp. stran.

	NEMETRICKÝ ZNAK	Výskyt na jedince			Výskyt na stranu		
		N	výskyt	%	N	výskyt	%
1.	for. proc. transversi partitum C1-7	51	4	7,8	138	13	9,4
2.	for. proc. transversi partitum C1	9	0	0	30	0	0
3.	for. proc. transversi partitum C2	16	0	0	39	0	0
4.	for. proc. transversi partitum C3	7	0	0	18	0	0
5.	for. proc. transversi partitum C4	6	1	16,7	17	2	11,8
6.	for. proc. transversi partitum C5	7	1	14,3	17	3	17,6
7.	for. proc. transversi partitum C6	5	2	40,0	15	8	53,3
8.	for. proc. transversi partitum C7	1	0	0	2	0	0
9.	for. proc. transversi apertum C1-7	19	0	0	86	1	1,2
10.	for. proc. transversi apertum C1	0	0	0	15	0	0
11.	for. proc. transversi apertum C2	11	0	0	33	1	3,0
12.	for. proc. transversi apertum C3	2	0	0	12	0	0
13.	for. proc. transversi apertum C4	3	0	0	10	0	0
14.	for. proc. transversi apertum C5	2	0	0	10	0	0
15.	for. proc. transversi apertum C6	0	0	0	4	0	0
16.	for. proc. transversi apertum C7	1	0	0	2	0	0
17.	ponticulus atlantis lateralis	8	0	0	21	0	0
18.	ponticulus atlantis posterior	10	1	10,0	31	1	3,2
19.	foramen suprascapulare	3	1	33,3	21	1	4,8
20.	assimilatio atlantis	12	0	0			
21.	vertebra occipitalis	0	0	0			
22.	ossiculum dens axis	37	0	0			
23.	vertebra accessorius	2	1	50,0			
24.	vertebra absentes	1	1	100,0			
25.	cranialisatio vertebrae	5	2	40,0			
26.	caudalisatio vertebrae	6	6	100,0			
27.	spina bifida sacralis	9	3	33,3			
28.	costa cervicalis	0	0	0			
29.	costa lumbalis	0	0	0			
30.	fenestratio costalis	0	0	0			
31.	bifurcatio costalis	0	0	0			
32.	fenestratio sterni	4	0	0			
33.	ossiculum acromii	8	0	0	28	0	0
34.	ossiculum coracoideum	11	0	0	37	0	0
35.	ossiculum styloideum radii	15	0	0	45	0	0
36.	ossiculum styloideum ulnae	12	1	8,3	39	1	2,6
37.	synostosis acetabuli incompletum (Co)	6	0	0	26	1	3,8
38.	patella multipartita	13	0	0	45	0	0
39.	ossiculum trigonum tali (Ta)	16	2	12,5	46	2	4,3
40.	fac. art. superior partita (C1)	14	3	21,4	40	6	15,0
41.	fac. art. costalis C7	1	0	0	4	0	0
42.	fac. art. costalis L1	3	0	0	8	0	0

	NEMETRICKÝ ZNAK	Výskyt na jedince			Výskyt na stranu		
		N	Výskyt	%	N	Výskyt	%
43.	fac. art. sacralis accessoria (Sa)	3	0	0	9	0	0
44.	fac. art. sacralis accessoria (Co)	5	0	0	16	1	6,3
45.	fac. art. accessoria costalis (Cl)	20	12	60,0	51	29	56,9
46.	fac. art. accessoria scapulae (Cl)	20	17	85,0	54	42	77,8
47.	fac. art. acromialis	8	8	100,0	29	28	96,6
48.	fac. art. processus coracoidei	6	2	33,3	27	11	40,7
49.	fac. art. carpalis partita (Ra)	16	0	0	46	1	2,2
50.	fac. art. trochlearis partita (Ul)	13	2	15,4	42	4	9,5
51.	incisura radialis partita (Ul)	16	1	6,3	51	1	2,0
52.	facies lunata partita (Co)	5	0	0	18	2	11,1
53.	facies Poirieri (Fe)	6	1	16,7	22	3	13,6
54.	„Jezdecká“ faseta (Fe)	12	0	0	34	0	0
55.	facies Charlesi (Fe)	9	3	33,3	32	14	43,8
56.	proc. art. condylaris media (Fe)	10	7	70,0	31	14	45,2
57.	kloubní ploška nad lat. kondylem (Fe)	8	0	0	33	0	0
58.	proc. art. condylaris lateralis (Fe)	8	0	0	32	1	3,1
59.	fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)	15	4	26,7	49	7	14,3
60.	fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)	17	17	100,0	52	49	94,2
61.	fac. art. talaris anterior bipartita (Ca)	19	0	0	65	0	0
62.	fac. art. talaris media bipartita (Ca)	23	0	0	69	1	1,4
63.	fac. art. talaris anterior absens (Ca)	27	2	7,4	74	4	5,4
64.	fac. art. talaris a. et m. communis (Ca)	22	9	40,9	67	27	40,3
65.	fac. art. medialis talaris (Ta)	9	1	11,1	36	2	5,6
66.	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)	22	7	31,8	61	9	14,8
67.	fac. art. calcanea a. et m. comm. (Ta)	19	12	63,2	59	34	57,6
68.	fac. art. calcanea anterior absens (Ta)	18	0	0	56	0	0
69.	fac. art. navicularis bipartita (Ta)	8	0	0	36	0	0
70.	fossa costoclavicularis	22	5	22,7	56	10	17,9
71.	fossa tuberositatis glenoidalis	17	0	0	50	1	2,0
72.	fossa pectoralis majoris	26	6	23,1	73	10	13,7
73.	fossa teres	24	1	4,2	68	3	4,4
74.	foramen supratrochleare (Hu)	30	6	20,0	83	9	10,8
75.	fossa bicipitis	27	5	18,5	71	8	11,3
76.	fossa faciei lunatae (Co)	11	8	72,7	41	24	58,5
77.	fossa Alleni (Fe)	10	3	30,0	32	8	25,0
78.	plaque (Fe)	7	2	28,6	24	6	25,0
79.	fossa hypotrochanterica (Fe)	31	5	16,1	81	8	9,9
80.	fossa gastrocnemica femoris	20	1	5,0	60	1	1,7
81.	fossa solei	31	4	12,9	82	4	4,9
	sulcus quadricipitalis	7	6	85,7	29	16	55,2
83.	incisura musculi vasti lateralis (Pa)	9	5	55,6	31	16	51,6
84.	fossa musculi vasti lateralis (Pa)	9	0	0	32	1	3,1
85.	proc. glenoidalis scapulae	16	1	6,3	49	3	6,1
86.	proc. supracondylaris (Hu)	35	0	0	90	1	1,1
87.	foramen supracondylare (Hu)	34	0	0	89	0	0
88.	processus olecrani	13	3	23,1	50	8	16,0

	NEMETRICKÝ ZNAK	Výskyt na jedince			Výskyt na stranu		
		N	Výskyt	%	N	Výskyt	%
89.	exostosis fossae intertrochanter. (Fe)	12	3	25,0	39	11	28,2
90.	trochanter tertius	19	3	15,8	58	5	8,6
91.	crista hypotrochanterica (Fe)	31	10	32,3	84	21	25,0
92.	tuberculum nad condylus m., lat. (Fe)	20	1	5,0	61	3	4,9
93.	crista solei	31	6	19,4	82	13	15,9
94.	tuberculum peronaeale (Ca)	0	0	0	14	11	78,6
		N_s	mode			median	
95.	entezopatie na facies anterior (Pa)	11	1			1	
96.	entezopatie na tuber calcanei	24	2			2,5	

7.3 Závislost výskytu nemetrických znaků na pohlaví

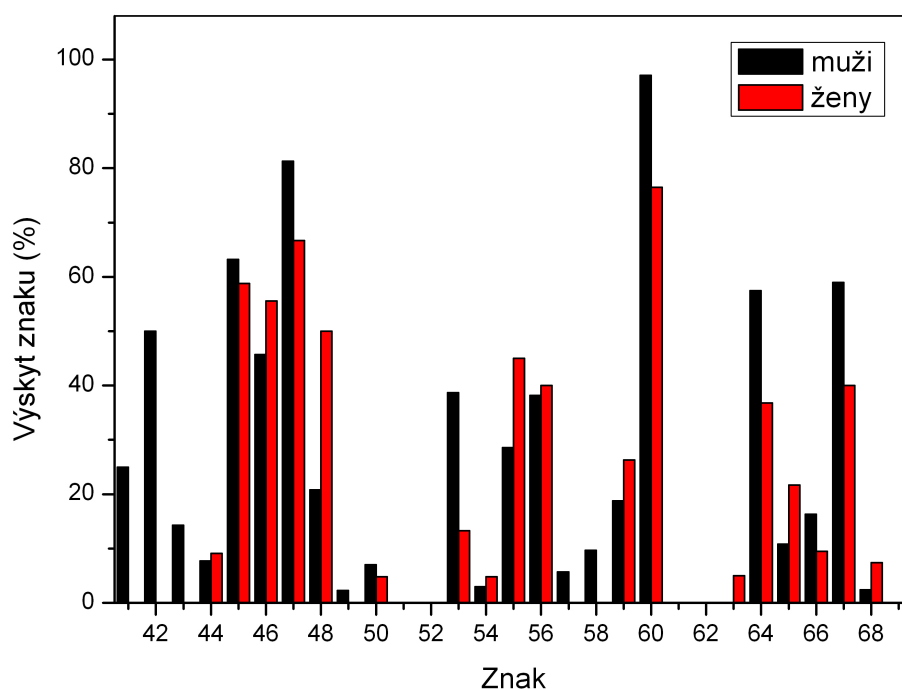
V každém souboru studovaných vzorků populací zvlášť byla vyšetřována možná závislost výskytu nemetrických znaků na pohlaví. Za nulovou hypotézu byla stanovena nezávislost výskytu znaku na pohlavní příslušnosti jedince, tedy že znaky se vyskytují u mužů se stejnou pravděpodobností jako u žen. K výpočtu testovacího kritéria χ^2 a pozorované hladiny významnosti p jsem použila čtyřpolní tabulku, dále tzv. Yatesovu korekci, která je modifikací chí-kvadrát testu pro nízké četnosti, a dále Fisherův faktoriálový test. Závislost výskytu nemetrických znaků na pohlaví je nezbytné si ověřit dříve, než může být soubor srovnáván se soubory jinými. Četnosti jednotlivých znaků u mužů a žen, spolu s hodnotami testů a příslušných hladin významnosti jsou uvedeny a znázorněny v tabulce 3.1 (Příloha) a v grafu 3.1 - 3.5 (Příloha) pro KŠK a tabulce 4.1 (Příloha) a grafu 4.1 - 4.5 (Příloha) pro KZP. Pro testování bilaterálních znaků byly použity četnosti vyjádřené na stranu. Signifikantní hodnoty testovacích kritérií jsou zvýrazněny tučně kurzívou. Znaky, které vykazovaly statisticky ověřený vyšší výskyt u jednoho pohlaví, jsou označeny písmeny podle pohlaví a hvězdičkami podle dosažené hladiny významnosti. V tabulce 11 a 12 uvádím znaky, u kterých byl zjištěn statisticky ověřený vyšší výskyt u některého z pohlaví. Hvězdičky znázorňují hladinu významnosti, na které byla nulová hypotéza zamítnuta.

Tabulka 11

KŠK. Nemetrické znaky se statisticky odlišným výskytem u obou pohlaví.
Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$

NZ s častějším výskytem u mužů	n_M/n_F	NZ s častějším výskytem u žen
fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)*	37/17	-

U studovaného souboru KŠK vykazoval statisticky průkazný častější výskyt pouze nemetrický znak *facies articularis tibiae accessoria lateralis* na hladině $p = 0,05$, a to u mužů (Graf 3). Při splnění podmínek se významným hodnotám testovacích kritérií přiblížily frekvence znaků *facies Poirieri* (Graf 3) a *crista hypotrochanterica* (Graf 3.4 - Příloha) s častějším výskytem u mužů.



Graf 3

KŠK. Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s kloubními fasetami. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 3.1 (Příloha).

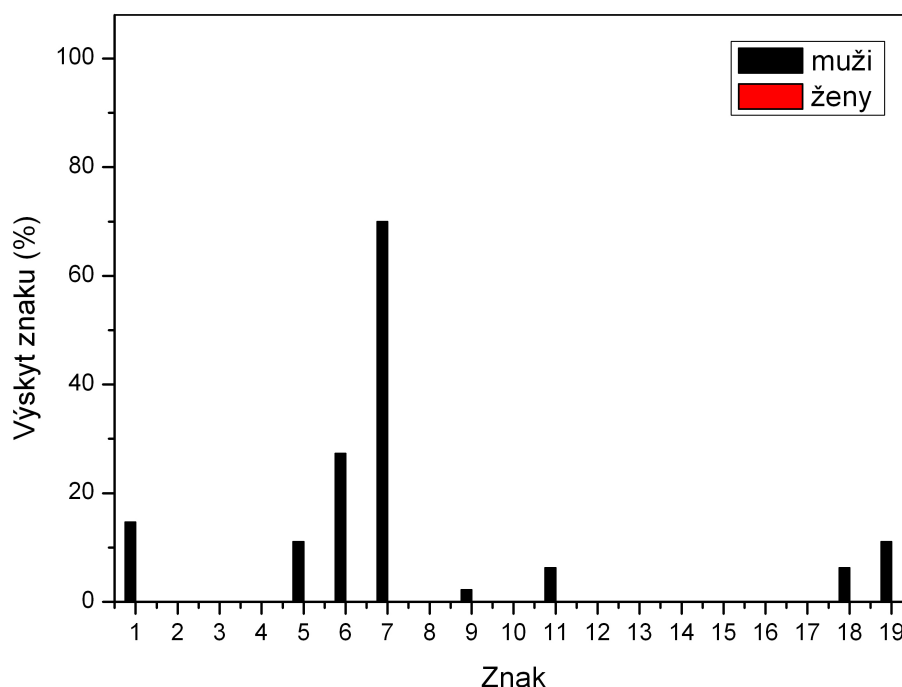
Tabulka 12

KZP. Nemetrické znaky se statisticky odlišným výskytem u obou pohlaví.

Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$

NZ s častějším výskytem u mužů	n_M/n_F	NZ s častějším výskytem u žen
for. proc. transversi partitum C1-7*	75/26	-

U studovaného souboru KZP byl statisticky významný na hladině významnosti $p = 0,05$ pouze vyšší výskyt *foramen processus transversi partitum na C1-7* u mužů, tedy pokud bereme výskyt tohoto znaku v oblasti krční páteře jako celek (Graf 4). Významnosti podle chí-kvadrát testu se přiblížila pouze frekvence znaku *fossa costoclavicularis* (Graf 4.3 - Příloha) s častějším výskytem u mužů.



Graf 4

KZP. Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s průběhem cévních a nervových drah. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 4.1 (Příloha).

7.4 Výskyt bilaterálních nemetrických znaků

Nemetrické znaky, které se vyskytují na párových kostech, mohou vykazovat statisticky průkazný rozdíl ve výskytu na pravé nebo na levé straně.

Bilaterálně vyskytující se nemetrické znaky každého ze studovaných souborů jsem podrobila statistickému testování, abych ověřila, jestli se některý znak nevyskytuje častěji na jedné straně. Nulovou hypotézu jsem formulovala tak, že znak se vyskytuje na pravé straně se stejnou pravděpodobností jako na levé. Byly porovnány četnosti průměrného výskytu jednotlivých znaků na pravé a na levé straně. K porovnání jsem využila opět čtyřpolní tabulku a také tzv. Yatesovu korekci, modifikaci chí-kvadrát testu pro nízké četnosti. K tomu byl dále ještě použit také tzv. McNemarův test, jelikož testujeme četnosti výskytu znaku na pravé a levé straně téhož objektu. McNemarův test však může být aplikován pouze na případech, kde byly hodnotitelné obě strany. Proto vlivem špatného stavu zachovalosti kosterních pozůstatků u obou studovaných souborů výrazně klesl počet testovaných případů. Četnosti výskytů jednotlivých znaků na pravé a levé straně, spolu

s výslednými hodnotami testových statistik a dosažených hladin významnosti jsou uvedeny a znázorněny v tabulce 5.1 (Příloha) a v grafu 5.1 - 5.4 (Příloha) pro KŠK a tabulce 6.1 (Příloha) a v grafu 6.1 - 6.5 (Příloha) pro KZP. Statisticky signifikantní hodnoty jsou zvýrazněny tučně kurzívou a odpovídající znaky jsou označeny podle strany a podle hladiny významnosti, na které je preference strany statisticky průkazná. V tabulce 13 jsou uvedeny nemetrické znaky, které vykazovaly statisticky průkazný odlišný výskyt vzhledem ke konkrétní straně.

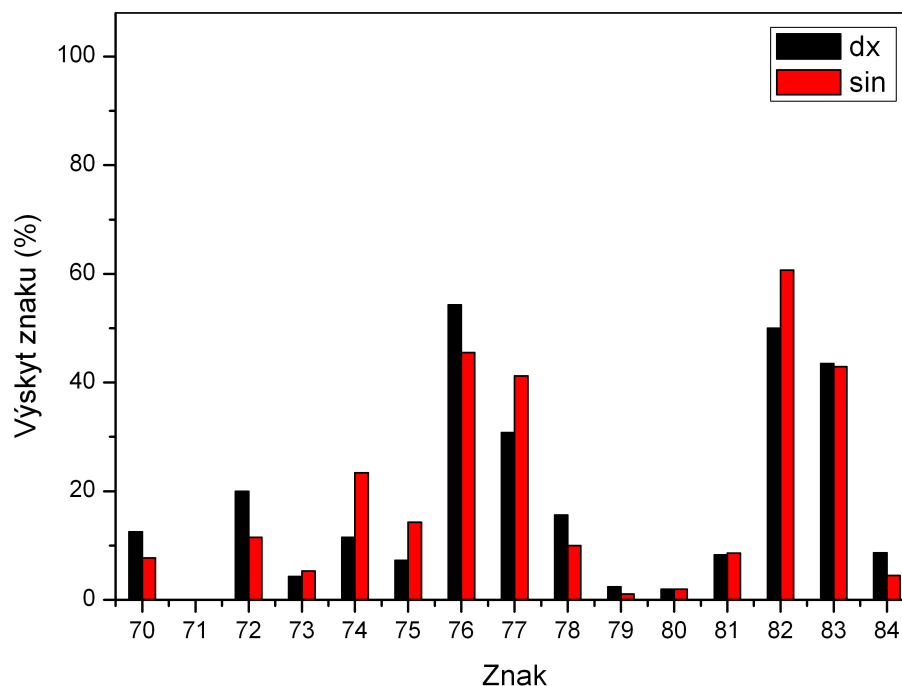
Tabulka 13

KŠK. Nemetrické znaky se statisticky průkaznou preferencí jedné ze stran.

Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots$ *

NZ s preferencí pravé strany	n_{dx}/n_{sin}	NZ s preferencí levé strany
fac. art. acromialis*	19/16	-
McNemarův test		
NZ s preferencí pravé strany	n_{dx}/n_{sin}	NZ s preferencí levé strany
fossa costoclavicularis*	40/39	-

Podle testovací statistiky χ^2 se v souboru KŠK vyskytoval znak *facies articularis acromialis* s preferencí pravé strany na hladině významnosti $p = 0,05$. Hranici statistické významnosti se přiblížil výskyt znaku *foramen supratrochleare*, a to s preferencí levé strany. McNemarův test prokázal statisticky signifikantní rozdíl ve výskytu znaku *fossa costoclavicularis* na hladině významnosti $p = 0,05$, a to s preferencí pravé strany.



Graf 5

KŠK. Četnosti výskytu nemetrických znaků spojených s hypoostotickou aktivitou v oblastech některých svalových a vazovivých úponů. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 5.1 (Příloha).

V souboru KZP testovací statistika χ^2 ani McNemarův test neprokázaly signifikantní rozdíly ve stranovém výskytu žádného z hodnocených nemetrických znaků.

7.5 Biologická variabilita souborů populace KŠK a populace KZP

Četnosti výskytu jednotlivých nemetrických znaků studované populace KŠK jsem srovnala se zaznamenanými četnostmi studované populace KZP. Na základě výskytu nemetrických znaků jsem se tak snažila hodnotit míru homogenity, resp. heterogenity těchto dvou souborů. Výskyt znaku se stejnou pravděpodobností v obou studovaných souborech byl určen jako nulová hypotéza. Pro srovnání jsem použila u bilaterálně se vyskytujících znaků frekvence, vycházející z průměrného výskytu na stranu, u zbylých znaků frekvence, odvozené z průměrného výskytu na jedince. Pro srovnání jsem použila výpočet míry divergence MD pro každý jednotlivý nemetrický znak. Pomocí vypočítaného

rozptylu (s^2_{MD}) jsem dále získala 95 % interval spolehlivosti. Jednotlivé četnosti spolu s hodnotami MD, rozptylu a s koncovými hodnotami 95 % intervalu spolehlivosti jsou uvedeny v tabulce 7.1 (Příloha). Statisticky signifikantní hodnoty jsou zvýrazněny tučně kurzívou. Pokud interval spolehlivosti neobsahoval nulu, potom na 5 % hladině významnosti byla nulová hypotéza zamítnuta v prospěch hypotézy alternativní o statisticky průkazné odlišnosti souborů KŠK a KZP ve frekvenci výskytu nemetrického znaku. K ověření statistické významnosti MD na 5 % a 1 % hladině uvádím pro možné srovnání s výsledky jiných prací i postup Sjøvolda (1973). Četnosti jednotlivých znaků obou souborů jsou znázorněny v grafu 7.1 - 7.5 (Příloha). Souhrn znaků se statisticky signifikantními hodnotami MD jsou uvedeny v následující tabulce 14.

Tabulka 14

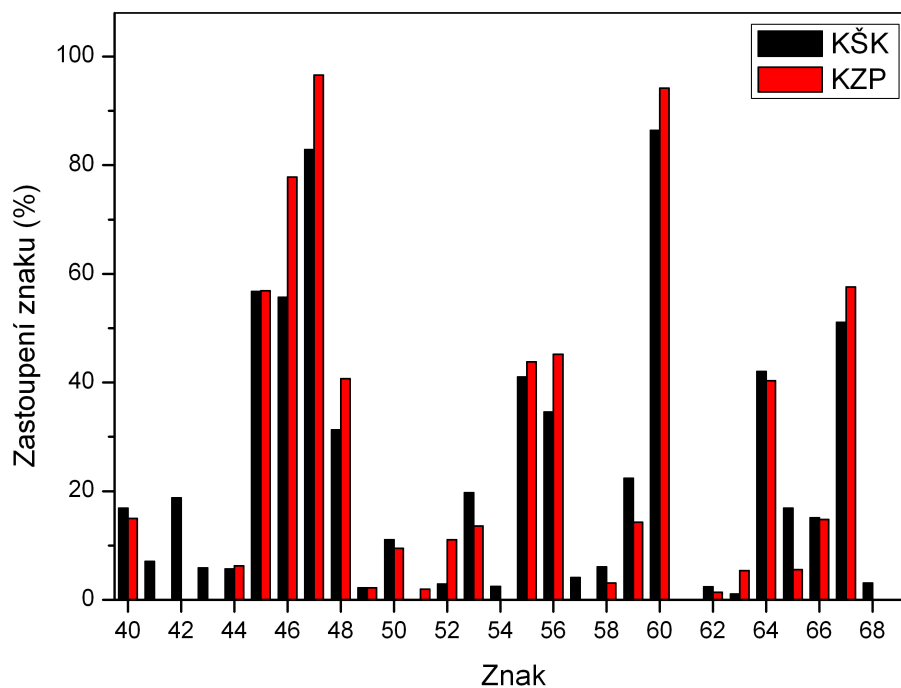
Srovnání souborů KŠK a KZP. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

NZ – nemetrický znak; MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu MD- $1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu MD+ $1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$. nŠK/nZP - počty hodnotitelných případů. Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$; $p = 0,01 \dots^{**}$

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti					
NZ	nŠK/nZP	MD	s^2_{MD}	kh (-)	kh (+)
fac. articularis talaris anterior et media communis (Ca)	88/67	0,901	0,099	0,284	1,517
tuberculum peronaeale (Ca)	116/82	0,35	0,032	0,001	0,699
Statistická významnost podle Sjøvolda na 5 % a 1 % hladině					
caudalisatio vertebrae**		fac. art. talaris a. et m. comm (Ca)**			
ossiculum styloideum ulnae**		fac. art. calcanea anterior absens (Ta)*			
fac. art. costalis L1*		fossa hypotrochanterica (Fe)**			
fac. art. accessoria scapulae (Cl)**		tuberculum peronaeale (Ca)**			

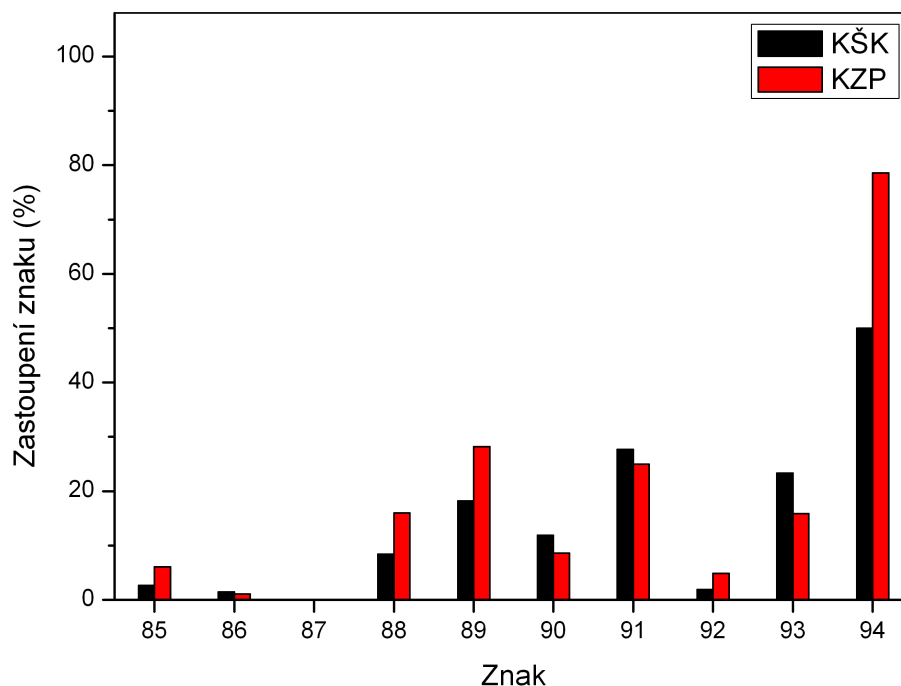
Vypočítaná hodnota rozptylu míry divergence a z něho plynoucí interval spolehlivosti poukázaly na statistickou signifikanci odlišnosti výskytu pouze 2 znaků, *facies articularis talaris anterior et media communis* (Graf 6) a *tuberculum peronaeale* (Graf 7). Podle metody navržené Sjøvoldem (1973) vykazuje statisticky prokázanou odlišnost výskytu celkem 8 nemetrických znaků. V případě znaku *caudalisatio vertebrae* bych ráda upozornila na velmi malý počet případů, u kterých bylo možné znak hodnotit, což mohlo značně ovlivnit hodnotu MD. Také četnost znaku *ossiculum styloideum ulnae*

může být ovlivněna tím, že na honotitelném materiálu lze spolehlivě určit nepřítomnost znaku, kdežto důkaz jeho přítomnosti může být ztížen mnoha okolnostmi.



Graf 6

Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s kloubními fasetami v souborech KŠK a KZP. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulkách 9, 10.



Graf 7

Četnosti výskytu nemetrických znaků spojených s hyperostotickou aktivitou v oblastech některých svalových a vazových úponů v souborech KŠK a KZP. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulkách 9, 10.

Pomocí vypočtených hodnot MD jednotlivých nemetrických znaků jsem následně mohla hodnotit míru homogenity, resp. heterogenity obou studovaných souborů na základě celkové skupiny nemetrických znaků. Jedná se o tzv. střední míru divergence, MMD, která je průměrnou hodnotou všech MD sledovaných znaků. Střední míra divergence souborů populace KŠK a populace KZP byla vypočtena na základě všech nemetrických znaků, u kterých byla vypočítána hodnota MD. K tomu jsem výpočítala MMD zvlášť pro jednotlivé skupiny nemetrických znaků, které byly vybrány podle stejného charakteru či funkce, podobně jako v kapitole 3.4. Hodnocení výsledků MMD probíhá obdobně jako při hodnocení MD. Vedle hodnot MMD jsem opět vypočítala rozptyl (s^2_{MMD}) a vymezila 95 % interval spolehlivosti. Pokud interval nezahrnoval nulu, výskyt příslušné skupiny znaků jsem hodnotila jako odlišný na 5 % hladině (Tabulka 15).

Tabulka 15

Srovnání souborů KŠK a KZP na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD-1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD+1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$.

KŠK – KZP	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	-0,061	0,005	-0,197	0,075
Znaky spojené s poruchou osifikace	0,219	0,039	-0,167	0,605
Znaky související s kloubními fasetami	0,067	0,002	-0,024	0,158
Přídavné kloubní plošky	0,060	0,005	-0,084	0,204
Rozdvojené kloubní plošky	-0,014	0,001	-0,083	0,055
Hypoostotické znaky	0,004	0,001	-0,042	0,05
Hyperostotické znaky	0,034	0,001	-0,019	0,09
1 + 2	0,063	0,009	-0,124	0,25
3 + 4	0,044	0,001	-0,009	0,096
Celkem	0,05	0,001	-0,021	0,121

U žádné ze srovnávaných skupin nemetrických znaků se pomocí MMD statisticky neprokázala odlišnost výskytu znaků mezi soubory KŠK a KZP. Výsledná hodnota střední míry divergence všech studovaných lokalit KŠK a KZP na základě výskytu 87 hodnocených nemetrických znaků je 0,130085, nebo také pro srovnání ($MMD * 1000$) 130,1. Po vyřazení těch případů, u nichž bylo možné hodnotit velmi malé množství ($n < 4$), činila hodnota MMD ($* 1000$) 50,0.

7.5.1 Biologická homogenita souboru KŠK a souboru KZP

Aby bylo možné výsledky srovnání souborů dvou kultur vhodně interpretovat, bylo potřeba zjistit míru homogenity uvnitř každého souboru. Za tímto účelem jsem pomocí testovacích statistik MD, MMD a kritéria Z provedla srovnání vybraných lokalit kultury se šňůrovou keramikou a také lokalit kultury zvoncovitých pohárů. V prvním kroku jsem se zaměřila na dvě největší pohřebiště, tj. s nejpočetnějšími hrobovými nálezy, ve studovaném souboru KŠK a KZP na území Čech. Z lokalit kultury se šňůrovou keramikou to byly Vikletice se 129 hroby a Čachovice s 33 hrobovými nálezy. Z lokalit kultury zvoncovitých pohárů jsem srovnala vzájemně pohřebiště Brandýsek (16 hrobů) a Radovesice (14 hrobů). Protože pohřebiště Vikletice se oproti ostatním nalezištům kultury

se šňůrovou keramikou svým početním zastoupením vyjímá, testovala jsem míru divergence souboru Vikletice oproti zbylému souboru KŠK.

I když počet hrobových nálezů KŠK na pohřebišti Vikletice přesahuje 160, zachovalost kosterního materiálu je velmi nízká. Po vyřazení znaků, které bylo možné hodnotit u malého množství případů, klesl počet znaků pro srovnání pohřebišť Veikletice - Čachovice na pouhých 30. U žádného z nich nebyla prokázána odlišnost ve výskytu, stejně tak na 95 % intervalu spolehlivosti nebyla prokázána odlišnost mezi oběma soubory (Tabulka 16).

Tabulka 16

Srovnání

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD-1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD+1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$.

Vikletice - Čachovice	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
1+2	-0,243	0,129	-0,948	0,462
3+4	0,099	0,026	-0,221	0,42
Celkem	0,053	0,022	-0,24	0,347

Střední míra divergence souborů Vikletice a zbylých lokalit KŠK na základě výskytu znaků činila 0,1101 se statistickou signifikancí odlišnosti podle 95% intervalu. Statistickou významnost vykazovala pouze skupina hyperostotické znaky. Pomocí míry divergence nebyla zjištěna statisticky významná odlišnost u žádného znaku kromě znaku tuberculum peronaeae na calcaneu s absencí u souboru Vikletice. Hodnocení však bylo provedeno na velmi malém počtu případů. Po vyčlenění znaku tuberculum peronaeae klesla hodnota MMD na 0,062 (Tabulka 17).

Tabulka 17

Srovnání

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD-1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD+1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$.

Vikletice – zbylé KŠK	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	-0,101	0,021	-0,384	0,181
Znaky spojené s poruchou osifikace	-0,159	0,013	-0,376	0,058
Znaky související s kloubními fasetami	0,107	0,008	-0,066	0,281
Hypoostotické znaky	0,129	0,008	-0,044	0,303

Hyperostotické znaky	0,162	0,011	-0,043	0,367
1+2	-0,134	0,008	-0,308	0,04
3+4	0,123	0,003	0,012	0,234
Celkem	0,062	0,002	-0,032	0,048

Srovnání lokalit Brandýsek – Radovesice pomocí míry divergence neprokázalo statistický rozdíl ve výskytu žádného znaku. Celková střední míra divergence činila 0,133 a statistický rozdíl podle 95% intervalu vykazovala skupina 3+4. Po vyloučení případů, kdy počet hodnotitelných případů $n < 3$, se zvýšila hodnota střední míry divergence na 0,455 a na 95% intervalu spolehlivosti se srovnávané soubory jeví jako nehomogenní (Tabulka 18). Výpovědní hodnota srovnání těchto dvou lokalit je však zatížena malým počtem hodnocených případů u většiny znaků, v obou případech se jedná o pohřebiště s počtem hrobů menším než 20.

Tabulka 18

Srovnání

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD - 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD + 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$.

Brandýsek - Radovesice	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
1+2	-0,263	0,087	-0,842	0,316
3+4	0,589	0,046	0,168	1,01
Celkem	0,455	0,035	0,089	0,821

Dále jsem podle rozmístění na území Čech sloučila některé lokality do územních celků a tyto celky jsem vzájemně porovnávala na základě četností výskytu hodnocených nemetrických znaků. Aby testování míry homogenity uvnitř kulturního celku mělo smysl, nezahrnula jsem do srovnání všechny lokality, ale vybrala jsem okrajová naleziště osídlení KŠK na území dnešních Čech.

Pro komplex kultury se šňůrovou keramikou jsem vybrala 3 oblasti, kde oblast 1 představuje území na jih od dnešního města Chomutov, kde se nacházejí lokality Vikletice, Čachovice, Poláky aj. okolo vodní nádrže Nechanice. Oblast 2 zahrnuje lokality v blízkosti měst Ústí nad Labem a Litoměřice, jako např. Sulejovice, Trmice aj. Oblast 3 jsem označila okres dnešního města Prahy, kde se nachází řada menších lokalit (viz Obrázek 3).

Mezi soubory 1 ŠK (vod. n. Nechranice) a 2 ŠK (o. Litměřice) nevykazoval na základě míry divergence žádný znak statisticky významný rozdíl ve výskytu. Celková střední míra divergence 1 ŠK - 2 ŠK byla 0,0443 a 95 % interval spolehlivosti neobsahoval nulu. Po vyřazení případů, kdy $n < 3$, byla hodnota MMD vyšší (Tabulka 19). Na základě míry divergence nebyl prokázán statisticky odlišný výskyt žádného znaku také mezi souborem 1 ŠK (vod. n. Nechranice) a souborem 3 ŠK (o. Praha). Po vyřazení případů $n < 3$ byla míra divergence 0,004 (Tabulka 19). Ani mezi soubory 2 ŠK - 3 ŠK se na základě míry divergence neprokázal statisticky významný rozdíl ve výskytu některého znaku. Po vyřazení případů $n < 3$ se mírně zvýšila hodnota střední míry divergence na 0,195 (Tabulka 19). Můžeme si také všimnout, že ve všech případech se skupiny lokalit navzájem od sebe více lišili ve znacích, souvisejících s pohybovým aparátem než v anatomických varietách s větším podílem "epigenetické" složky na jejich výskytu. Nejnižší míru divergence na základě výskytu anatomických variet skupiny 1+2 vykazovaly lokality oblasti vod. n. Nechranice a o. Praha. Největší míru divergence na základě výskytu znaků 3+4, u nichž se předpokládá podíl fyzické zátěže na jejich vzniku, vykazovaly soubory oblasti o. Litoměřice a o. Praha.

Tabulka 19

Srovnání

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD-1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD+1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$. V závorce jsou uvedeny počty hodnocených znaků.

1 ŠK - 2 ŠK (63)	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
1+2	0,049	0,059	-0,429	0,527
3+4	0,173	0,009	-0,009	0,355
Celkem	0,143	0,008	-0,036	0,323
1 ŠK - 3 ŠK (63)	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
1+2	-0,192	0,023	-0,49	0,106
3+4	0,055	0,006	-0,093	0,204
Celkem	0,004	0,005	-0,129	0,137
2 ŠK - 3 ŠK (59)	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
1+2	0,024	0,109	-0,624	0,672
3+4	0,235	0,018	-0,027	0,496
Celkem	0,195	0,016	-0,049	0,440

Vybrané 3 územní oblasti KŠK jsem srovnala také pomocí Z-kritéria s hladinou významnosti p , které hodnotí výskyt nemetrického znaku u třech souborů pomocí míry divergence vždy dvou členů. Oblast 1 ani Oblast 3 nevykazovaly oproti zbylým dvěma oblastem statisticky významný rozdíl ve výskytu žádného znaku. Oblast 2 (o. Litoměřice) vykazovala ve výskytu nemetrického znaku *sulcus quadricipitalis* větší rozdíl od oblasti 1 (vod. n. Nechanice) než od oblasti 3 (o. Praha) na 5% hladině, ovšem počet hodnocených případů byl velmi malý (Tabulka 20).

Tabulka 20

Srovnání územních oblastí souboru KŠK pomocí Z-kritéria.

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z ; p - odpovídající hladina významnosti.

Srovnávané soubory	Nemetrický znak	$n_2 / n_1 / n_3$	Z	p
2 ŠK / 1 ŠK / 3 ŠK	<i>sulcus quadricipitalis</i>	5/19/7	1,936	0,0528

V souboru kultury zvoncovitých pohárů jsem opět porovnávala 3 oblasti, kde oblast 1 zahrnovala některé lokality na severu Čech v okolí města Litoměřice, především Radovesice, Sulejovice. Oblast 2 představuje okres města Praha s lokalitami Brandýsek, Kněževes aj. Jako oblast 3 jsem pro srovnání použila naleziště KZP Pavlov v okrese Břeclav na území Moravy, které je dobře početně zastoupené (viz Obrázek 8).

Tabulka 21

Srovnání

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; $kh (-)$ - krajní hodnota rozptylu $MD - 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$; $kh (+)$ - krajní hodnota rozptylu $MD + 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$. V závorce jsou uvedeny počty hodnocených znaků.

1 ZP - 2 ZP (69)	MMD	s^2_{MMD}	$kh (-)$	$kh (+)$
1+2	0,049	0,059	-0,429	0,527
3+4	0,173	0,009	-0,009	0,355
Celkem	0,066	0,006	-0,083	0,215
1 ZP - 3 ZP (63)	MMD	s^2_{MMD}	$kh (-)$	$kh (+)$
1+2	-0,143	0,040	-0,535	0,25
3+4	0,22	0,01	0,024	0,415
Celkem	0,139	0,008	-0,036	0,314
2 ZP - 3 ZP (66)	MMD	s^2_{MMD}	$kh (-)$	$kh (+)$
1+2	-0,196	0,01	-0,39	-0,003
3+4	0,29	0,007	0,125	0,454

Celkem	0,172	0,005	0,039	0,305
--------	-------	-------	-------	-------

Mezi soubory 1 ZP (o. Litoměřice) a 2 ZP (o. Praha) nebyl pomocí míry divergence zjištěn statisticky významný rozdíl ve výskytu žádného znaku. Po úpravě vzhledem k četnosti hodnotitelných případů činila MMD 0,066. Mezi srovnávanými soubory 1 ZP (o. Litoměřice) - 3 ZP (Pavlov) opět nevykazoval žádný znak statistickou signifikanci ve výskytu a MMD činila 0,139. Statistická významnost pomocí 95 % intervalu spolehlivosti byla zaznamenána u skupiny nemetrických znaků 3+4 (Tabulka 21). Střední míra divergence srovnávaných souborů 2 ZP (o. Praha) - 3 ZP (Pavlov) měla hodnotu 0,172 a vykazovala na 95 % intervalu spolehlivosti statistickou signifikanci. Statisticky průkaznou odlišnost podle 95 % intervalu vykazovala pouze skupina nemetrických znaků 3+4. Mezi těmito srovnávanými soubory byl zaznamenán odlišný výskyt 2 nemetrických znaků pomocí míry divergence, a to znaku *facies articularis accessoria costalis* na clavicule a znaku *fossa pectoralis major* na humeru, v obou případech s častějším výskytem u populace souboru 3 ZP (Pavlov) (Tabulka 22). V případě prvního znaku je však třeba upozornit na velmi malý počet hodnocených případů. Narozdíl od skupiny znaků 3+4 byla hodnota střední míry divergence na základě výskytu znaků 1+2 souborů o. Praha a Pavlov nejnižší.

Tabulka 22

Srovnání

MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu MD-1,96* $\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu MD+1,96* $\sqrt{s^2_{MD}}$.

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti				
NZ	MD	s^2_{MD}	kh (-)	kh (+)
fac. a. accessoria costalis (Cl) 25/9	3,955	2,53	0,84	7,07
fossa pectoralis majoris 29/23	1,51	0,51	0,12	2,91

Srovnání pomocí hodnoty Z na základě hodnot MD poukázalo na větší odlišnost ve výskytu znaku *fossa pectoralis majoris* souboru oblasti o. Litoměřice i oblasti o. Praha od souboru Pavlov na 5 % hladině významnosti (Tabulka 23). Soubor oblasti o. Litoměřice se dále více lišil od souboru Pavlov než od souboru o. Praha ve výskytu tuberculum v dolní oblasti diafýzy femuru na 5 % hladině, a dále se soubor Pavlov více lišil ve výskytu *facies articularis accessoria costalis* od skupiny o. Praha než od skupiny o. Litoměřice. Důležité

jsou však počty hodnocených případů, které jsou celkově v souboru KZP menší než v souboru KŠK.

Tabulka 23

Srovnání

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z; p - odpovídající hladina významnosti.

Srovnávané soubory	Nemetrický znak	n	Z	p
1 ZP / 2 ZP / 3 ZP	fossa pectoralis majoris	15/29/23	-1,855	0,064
	tuberculum v dolní obl. diafýzy nad condylus med., resp. lat.	13/38/28	-1,863	0,062
2 ZP / 1 ZP / 3 ZP	fossa pectoralis majoris	29/15/23	-2,231	0,026
3 ZP / 1 ZP / 2 ZP	fac. a. accessoria costalis (CI)	9/12/25	-2,73	0,006

Výsledné hodnoty střední míry divergence spolu s 95 % intervalem spolehlivosti pro všechny srovnávané soubory jsou shrnuty v tabulce 24. Na 5 % hladině vykazuje statisticky ověřený rozdíl soubor, vytvořený z lokalit v okrese města Praha a souboru populace Pavlov kultury zvoncovitých pohárů. Střední míra divergence na základě výskytu nemetrických znaků byla nejvyšší mezi souborem lokalit na území severovýchodních Čech a souborem na území města Praha kultury se šňůrovou keramikou, nejnižší střední míru divergence vykazovala skupina lokalit Vikletice, Čachovice aj. se skupinou nalezišť na území Prahy. Z tabulky je na první pohled patrné, že na základě výskytu hodnocených nemetrických znaků byla zjištěna biologická variabilita souborů populace KŠK a KZP menší, než zjištěná variabilita uvnitř jednotlivých souborů.

Tabulka 24

Srovnání

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD-1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD+1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$.

Srovnávané soubory	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
KŠK - KZP	0,050	0,001	-0,021	0,121
1 ŠK - 2 ŠK	0,143	0,008	-0,036	0,323
1 ŠK - 3 ŠK	0,004	0,005	-0,129	0,137
2 ŠK - 3 ŠK	0,195	0,016	-0,049	0,440
1 ZP - 2 ZP	0,066	0,006	-0,083	0,215

1 ZP - 3 ZP	0,139	0,008	-0,036	0,314
2 ZP - 3 ZP	0,172	0,005	0,039	0,305

Mezi některými dvojicemi lokalit KŠK a KZP se na základě 95 % intervalu spolehlivosti prokázal rozdíl vždy jen jednoho znaku, a to *fossa solei*. Jednalo se o dvojice Vikletice - Brandýsek, Praha - Pavlov, Praha - Radovesice.

Vybrané lokality jsem na základě výskytu nemetrických znaků navzájem porovnávala i pomocí střední míry divergence (MMD). Hodnotu MMD jsem vypočítala na základě výskytu všech nemetrických znaků, u kterých bylo možné získat hodnotu MD. Dále jsem opět vypočítala hodnoty MMD pro jednotlivé skupiny znaků, sloučených podle funkce či charakteru. V následující tabulce 25 jsou již uvedeny pouze hodnoty MMD získané ze všech znaků a dále jen ty skupiny, které vykazovali statisticky signifikantní rozdíl. Tyto hodnoty jsou zvýrazněny tučně kurzívou.

Tabulka 25

Srovnání lokalit (KŠK) – (KZP) na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD - 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD + 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$.

Srovnávaný soubor	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
Praha - Brandýsek	0,042	0,034	-0,324	0,408
Čachovice – Radovesice	0,381	0,102	-0,245	1,007
Přídavné kloubní plošky	2,359	1,162	0,245	4,471
Vikletice - Brandýsek	0,409	0,057	-0,062	0,881
Hypoostotické znaky	0,455	0,050	0,014	0,896
Vikletice - Radovesice	0,135	0,027	-0,188	0,459
Praha - Pavlov	0,195	0,019	-0,076	0,466
Hypoostotické znaky	0,478	0,056	0,013	0,942
Praha - Radovesice	0,164	0,027	-0,158	0,487
Čachovice - Pavlov	0,355	0,073	-0,175	0,886
Přídavné kloubní plošky	1,652	0,70	0,012	3,293
Čachovice - Brandýsek	0,457	0,139	-0,27	1,189

Mezi populacemi Vikletic a Pavlova se pomocí střední míry divergence neprokázal žádný signifikantní rozdíl ve výskytu odpovídajících nemetrických znaků. Celková hodnota MMD (na základě výskytu všech nemetrických znaků) ani u jednoho porovnávaného

souboru nevykazovala statistickou signifikanci. Rozdíl byl zaznamenán pouze v hodnotách MMD vytvořených skupin nemetrických znaků. Populace lokality Čachovice se signifikantně lišila hodnotou MMD od populace Radovesic a populace Pavlova, a to ve výskytu přídatných kloubních plošek. Naopak výskyt hypoostotických znaků byl signifikantně rozdílný mezi populacemi Vikletice - Brandýsek a mezi populacemi Praha - Pavlov.

7.6 Srovnání souborů KŠK a KZP se souborem pohřebiště Mikulčice – Kostelisko

Soubory mladoeneolitických populací kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů na území Čech byly na základě výskytu nemetrických znaků postkraniálního skeletu srovnány se souborem pohřebiště Mikulčice-Kostelisko. Pohřebiště Kostelisko představuje největší naleziště, patřící k podhradí Mikulčického sídla z doby Velké Moravy. Kosterní materiál představuje soubor 456 pohřbených jedinců. Paleo-demografickou analýzu a antropologický rozbor vypracoval a nadále se výzkumem zabývá RNDr. Velemínský, PhD (2000, 2008). Studované soubory nositelů kultury se šňůrovou keramikou a nositelů kultury zvoncovitých pohárů byly srovnány se souborem pohřebiště Mikulčice-Kostelisko na základě výskytu 76 nemetrických znaků postkraniálního skeletu. Údaje jsem čerpala z práce Velemínský (2000). U 6 znaků byly použity frekvence, vycházející z průměrného výskytu na osobu, zbylých 70 nemetrických znaků představovalo znaky, vyskytující se bilaterálně, proto byly použity četnosti, vyjádřené jako průměrný výskyt na nekonkrétní stranu.

7.6.1 Biologická variabilita souboru KŠK, KZP a souboru Mikulčice-Kostelisko pomocí míry divergence četností výskytu nemetrických znaků

Na základě výskytu nemetrických znaků v souborech populací KŠK, KZP a Mikulčice-Kostelisko byla vypočítána míra divergence pro každý jednotlivý znak. Pomocí 95 % intervalu spolehlivosti byla ověřována statistická průkaznost odlišnosti ve výskytu každého znaku. Nemetrické znaky, které vykazovaly na 5 % hladině statistickou odlišnost ve výskytu srovnávaných souborů KŠK - Mikulčice-Kostelisko, jsou uvedeny v tabulce 8.1 (Příloha) spolu s hodnotami MD. Odpovídající údaje pro srovnání souborů KZP - Mikulčice-Kostelisko spolu se signifikantními znaky podle metody Sjøvolda (1973) na 5 % a 1 % hladinách významnosti jsou uvedeny v tabulce 8.2 (Příloha). V následující tabulce 26 jsou shrnuty znaky, v jejichž výskytě byly signifikantně rozdílné soubory KŠK+KZP,

označené jako "Mladší Eneolit", a Mikulčice-Kostelisko. Signifikantní rozdíl vykazovalo celkem 14 nemetrických znaků. Signifikantní nemetrické znaky podle metody Sjøvolda na 5 % a 1 % hladině významnosti jsou uvedeny v tabulce 8.3 (Příloha).

Tabulka 26

Srovnání souboru Eneolitické kultury Čech - Mikulčice - Kostelisko. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

NZ – nemetrický znak; MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD - 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD + 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$. nME/nKos - počty hodnotitelných případů v daných souborech.

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti				
NZ (n _{ME} /n _{Kos})	MD	s^2_{MD}	kh (-)	kh (+)
ossiculum trigonum tali (Ta) (130/250)	0,304	0,015	0,063	0,544
fac. art. trochlearis partita (Ul) (141/38)	0,272	0,016	0,018	0,527
fac. art. calcanea a. et m. comm. (Ta) (149/272)	0,425	0,018	0,160	0,691
fossa faciei lunatae (Co) 109/228)	0,368	0,021	0,083	0,653
fossa Alleni (Fe) (105/187)	0,760	0,046	0,337	1,183
for. proc. transversi part. C1-7 (295/77)	3,013	0,199	2,139	3,887
for. proc. transversi apert. C1-7 (208/28)	0,939	0,162	0,150	1,728
ponticulus atlantis lateralis (55/200)	9,846	0,916	7,970	11,722
foramen supracondylare (119/204)	0,565	0,021	0,275	0,856
fossa pectoralis majoris (187/312)	0,146	0,005	0,001	0,291
fossa hypotrochanterica (Fe) (257/247)	0,692	0,022	0,399	0,985
crista hypotrochanterica (Fe) (257/164)	0,369	0,015	0,126	0,612
incisura musculi vasti lateralis (75/138)	2,241	0,187	1,394	3,089
fossa solei (200/189)	0,300	0,012	0,076	0,523

Pomocí hodnot MD jednotlivých znaků jsem vypočítala střední míru divergence zvlášť pro soubory KŠK - Mikulčice-Kostelisko, KZP - Mikulčice-Kostelisko a dále pro soubor "Mladší Eneolit" - Mikulčice-Kostelisko. Vedle celkové střední míry divergence na základě všech 76 hodnocených znaků jsem vypočítala MMD také pro jednotlivé skupiny znaků. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v tabulkách 8.4 a 8.5 (Přílohy). Hodnoty MMD spolu s 95 % intervalem spolehlivosti, podle kterých byla hodnocena variabilita kultur mladšího eneolitu se souborem Mikulčice-Kostelisko, znázorňuje tabulka 27. Opět, signifikantní hodnoty jsou zvýrazněny tučně kurzívou.

Střední míra divergence souborů Mladší Eneolit - Mikulčice-Kostelisko činila 0,303 se statisticky ověřenou odlišností na 5 % hladině na základě výskytu hodnocených 76 nemetrických postkraniačních znaků. Stejně tak jsou signifikantní hodnoty MMD jednotlivých skupin znaků, kromě znaků spojených s poruchou osifikace (20 - 39). Většina uvedených hodnot v tabulce 27 je průměrnou hodnotou středních měr divergence dílčích srovnávaných souborů (Tabulka 27 KŠK, KZP). Pomocí MMD byla zjištěna větší odlišnost souboru Mikulčice-Kostelisko od souboru KZP než od souboru KŠK. Stejně tak byla větší odlišnost od KZP než od KŠK v celkovém výskytu znaků spojených s poruchou osifikace, tzv. hypoostotických znaků a dále znaků skupiny 1+2. Naopak větší odlišnost souboru Mikulčice-Kostelisko vykazoval soubor KŠK v hodnotách MMD skupin znaků 3+4, tzv. hyperostotických znaků, znaků souvisejících s kloubními fasetami a znaků spojených s průběhem cévních a nervových drah.

Tabulka 27

Srovnání souboru Eneolitické populace Čech - Mikulčice - Kostelisko na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD-1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD+1,96*\sqrt{s^2_{MD}}$.

Eneolit - Mikulčice-Kostelisko	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	0,585	0,004	0,462	0,708
Znaky spojené s poruchou osifikace	0,079	0,006	-0,083	0,241
Znaky související s kloubními fasetami	0,080	0,001	0,039	0,121
Hypoostotické znaky	0,385	0,002	0,298	0,472
Hyperostotické znaky	0,201	0,002	0,117	0,285
1+2	0,366	0,03	0,266	0,465
3+4	0,184	0,001	0,147	0,221
Celkem	0,303	0,0005	0,256	0,350

KSK

1+2	0,345	0,003	0,236	0,454
3+4	0,189	0,0005	0,144	0,234
Celkem	0,297	0,0007	0,244	0,350

KZP

1+2	0,544	0,047222	0,118	0,970
3+4	0,167	0,000836	0,110	0,224
Celkem	0,367	0,0077149	0,195	0,539

7.6.2 Biologická variabilita souboru KŠK, KZP a souboru Mikulčice-Kostelisko pomocí tzv. Z-kritéria

Z důvodu možného srovnání s jinými pracemi jsem použila i testovací statistiku tzv. Z – kritéria s hladinou významnosti p . Metodu výpočtu tohoto Z – kritéria navrhl Zvára (Zvára, 1999, ústní sdělení; Velemínský, 2000). Metoda umožňuje na základě výskytu daného znaku srovnat tři soubory navzájem. Konkrétně se jedná o porovnání hodnoty MD jednoho souboru s hodnotami MD dalších dvou souborů pro shodný znak (Velemínský, 2000). Výsledkem srovnání hodnot MD pomocí hodnoty Z – kritéria a p hladiny u srovnávaných tří souborů byla signifikance shodných nemetrických znaků jako v tabulkách 8.1, 8.2 (Příloha) (Tabulka 28, 29, 30). Z tabulky 30 je patrné, že jediný statisticky významný rozdíl mezi odlišností souborů KŠK a KZP od souboru Mikulčice-Kostelisko byla zaznamenán pouze ve výskytu znaku fossa hypotrochanterica s větším rozdílem od souboru kultury se šňůrovou keramikou.

Tabulka 28

Nemetrické znaky, u nichž se statisticky prokázal odlišný výskyt na základě srovnání MD souborů KŠK - KZP - Mikulčice-Kostelisko pomocí hodnoty Z, p .

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z; p - odpovídající hladina významnosti.

NEMETRICKÉ ZNAKY $n_{\text{KŠK}}/n_{\text{KZP}}/n_{\text{MK}}$	KŠK - KZP MD ₁₂	KŠK - Mikulč. Kostelisko MD ₁₃	Z	p
ossiculum trigonum tali (Ta) 84/46/250	0,009	0,376	-2,556	0,010
fac. art. calcanea a. et m. comm. (Ta) 90/59/272	-0,011	0,492	-3,173	0,001
fossa Alleni (Fe) 73/32/187	0,008	0,880	-3,616	0,0002
for. proc. transversi partitum C1-7 157/138/77	0,033	2,688	-5,521	3,354
for. proc. transversi apertum C1-7 122/86/28	0,028	1,229	-2,586	0,009
ponticulus atlantis lateralis 34/21/200	-0,077	9,835	-8,47	0
foramen supracondylare (Hu) 130/89/204	-0,018	0,562	-3,369	0,0007
fossa pectoralis majoris 111/73/312	-0,020	0,157	-1,972	0,048
fossa hypotrochanterica (Fe) 176/81/247	0,125	0,974	-4,725	2,295
crista hypotrochanterica (Fe) 173/84/164	-0,013	0,391	-2,988	0,002
incisura musculi vasti lateralis	-0,030	2,027	-3,765	0,0001

44/31/138				
-----------	--	--	--	--

Tabulka 29

Nemetrické znaky, u nichž se statisticky prokázal odlišný výskyt na základě srovnání MD souborů KZP - KŠK - Mikulčice-Kostelisko pomocí hodnoty Z, p.

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z; p - odpovídající hladina významnosti.

NEMETRICKÉ ZNAKY	KZP - KŠK MD ₁₂	KZP - Mikulč. Kostelisko MD ₁₃	Z	p
fossa faciei lunatae (Co) 41/68/228	-0,009	0,496	-2,436	0,014
for. proc. transversi partitum C1-7 138/157/77	0,330	3,445	-6,683	2,331
ponticulus atlantis lateralis 21/34/200	-0,077	9,816	-6,850	7,335
foramen supracondylare (Hu) 89/130/204	-0,018	0,558	-2,969	0,002
incisura musculi vasti lateralis 31/44/138	-0,030	2,529	-4,317	1,580
fossa solei 82/118/189	0,0004	0,40	-2,655	0,007

Tabulka 30

Nemetrické znaky, u nichž se statisticky prokázal odlišný výskyt na základě srovnání MD souborů Mikulčice-Kostelisko - KŠK - KZP pomocí hodnoty Z, p.

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z; p - odpovídající hladina významnosti.

NEMETRICKÉ ZNAKY	M.Kosihy - KŠK MD ₁₂	M.Kosihy - KZP MD ₁₃	Z	p
fossa hypotrochanterica (Fe) 247/176/81	0,974	0,359	2,932	0,003

7.7 Srovnání souborů KŠK a KZP se souborem pohřebiště Malé Kosihy

Studované vzorky populace kultury se šňůrovou keramikou a populace kultury zvoncovitých pohárů na území Čech jsem na základě výskytu nemetrických znaků na postkranialním skeletu porovnávala se souborem pohřebiště Malé Kosihy. Data pro srovnání jsem získala z Diplomové práce Miklíková (1997), která se zabývala výskytem nemetrických znaků na postkranialním skeletu 171 jedinců pohřebiště v Malých Kosihách. Jedná se o pohřebiště z 10. – 11. století, tj. z období mladší doby hradištní, které se nachází v okrese Nové Zámky na jihu Slovenska. Na základě archeologického a antropologického

rozboru bylo pohřebiště rozděleno do několika fází, které by mohly odrážet i demografickou změnu populace, pohřbívací na lokalitě Malé Kosihy. Konkrétně se předpokládá začleňování skupin maďarských bojovníků (Miklíková, 1997).

7.7.1 Biologická variabilita souboru KŠK, KZP a souboru Malé Kosihy pomocí míry divergence četností výskytu nemetrických znaků

Četnosti výskytů nemetrických znaků obou eneolitických souborů zlášť jsem porovnávala s četnostmi zjištěnými u souboru pohřebiště Malé Kosihy. K srovnání jsem použila míru divergence a následně střední míru divergence na základě výskytu hodnocených nemetrických znaků. Počet shodných hodnocených nemetrických znaků, jejichž frekvence mohly být srovnány, byl 32. Při srovnání jsem použila hodnoty průměrné četnosti na osobu, jelikož pouze ty jsem měla u souboru Malé Kosihy k dispozici.

V tabulkách 9.1 a 9.2 (Příloha) jsou výsledné hodnoty MD nemetrických znaků, u nichž byla statisticky prokázána odlišnost ve výskytu podle 95 % intervalu spolehlivosti pro soubory KŠK – Malé Kosihy a KZP – Malé Kosihy. Dále jsou vypsány znaky, které vykazovaly signifikantní rozdíl podle metody Sjøvolda na zvolených hladinách významnosti. Nemetrické znaky se statisticky odlišným výskytem na 5 % hladině mezi souborem Mladší Eneolit a souborem Malé Kosihy jsou uvedeny v tabulce 31 a tabulce 9.3 (Příloha). Pouze výskyt znaku facies articularis acromialis je signifikantní teprve po sloučení souborů mladoeneolitických kultur.

Tabulka 31

Srovnání souboru Eneolitické kultury Čech - Malé Kosihy. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

NZ – nemetrický znak; MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu MD- $1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu MD+ $1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$.

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti				
NZ	MD	s^2_{MD}	kh (-)	kh (+)
for. proc. transversi partitum C1-7	1,079	0,122	0,391	1,766
fac. art. acromialis	9,742	5,045	5,340	14,145
fossa faciei lunatae (Co)	1,554	0,263	0,548	2,560
fac. art. talaris anterior bipartita (Ca)	2,130	0,405	0,883	3,378

Hodnoty MMD srovnávacích souborů Malé Kosihy s KŠK udává tabulka 9.4 (Příloha), Malé Kosihy s KZP tabulka 9.5 (Příloha). MMD byla opět vypočítána celkově pro soubory na základě výskytu všech hodnocených nemetrických znaků a dále pro každou skupinu nemetrických znaků zvlášť. Statisticky významné hodnoty jsou zvýrazněny tučně kurzívou.

Střední míra divergence souboru Malé Kosihy a souboru kultury se šňůrovou keramikou na základě výskytu 34 nemetrických znaků je 0,546, neboli 546 a na základě 95 % intervalu spolehlivosti vykazuje signifikantní rozdíl. Stejně tak je signifikantní hodnota střední míry divergence souboru Malé Kosihy a souboru kultury zvoncovitých pohárů na základě výskytu těchto znaků, která je 0,508, neboli 508. Co se týká jednotlivých skupin nemetrických znaků, soubor Malé Kosihy se na 5 % hladině lišil od obou srovnávaných vzorků ve výskytu přídatných kloubních plošek a výskytu rozdvojených kloubních plošek a tím pádem i ve výskytu znaků skupiny 3+4. Od souboru kultury se šňůrovou keramikou se navíc lišil také ve výskytu tzv. hypoostotických znaků. Po sloučení souborů do celku Mladší Eneolit je celková střední míra divergence 0,56 se statisticky prokázanou odlišností na 5 % hladině (Tabulka 32). Na rozdíl od srovnání dílčích souborů je v tomto případě odlišnost i ve výskytu znaků spojených s průběhem cévních či nervových drah. Odlišnost souboru Malé Kosihy byla ve výskytu znaků skupiny 1+2 větší od souboru kultury zvoncovitých pohárů, a naopak od souboru kultury se šňůrovou keramikou byla větší ve výskytu znaků skupiny 3+4 (Tabulka 32 KŠK, KZP).

Tabulka 32

Srovnání souboru Eneolitické populace Čech - Malé Kosihy na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; kh (-) - krajní hodnota rozptylu $MD - 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$; kh (+) - krajní hodnota rozptylu $MD + 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$.

Eneolit - Malé Kosihy	MMD	s^2_{MMD}	kh (-)	kh (+)
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	0,233	0,010	0,034	0,433
Znaky spojené s poruchou osifikace	0,064	0,014	-0,165	0,294
Znaky související s kloubními fasetami	0,537	0,083	0,971	2,103
Hypoostotické znaky	0,239	0,006	0,082	0,395
Hyperostotické znaky	0,011	0,001	-0,073	0,096
1 + 2	0,158	0,006	0,008	0,309
3 + 4	0,717	0,014	0,483	0,951

Celkem	0,5602	0,008	0,387	0,734
--------	--------	-------	-------	-------

KŠK

1 + 2	0,052	0,006	-0,092	0,196
3 + 4	0,734	0,023	0,431	1,037
Celkem	0,5455	0,013	0,322	0,769

KZP

1 + 2	0,146	0,023	-0,153	0,445
3 + 4	0,648	0,023	0,348	0,94
Celkem	0,507	0,013	0,275	0,739

7.7.2 Biologická variabilita souboru KŠK, KZP a souboru Malé Kosihy pomocí tzv. Z-kritéria

Ke srovnání jsem opět použila testovací statistiku Z – kritéria. Znaky, jejichž četnosti vykazovaly průkaznou odlišnost, jsou uvedeny v tabulkách 33, 34 a 35 spolu s hodnotami Z a hladinou významnosti p.

Tabulka 33

Srovnání KŠK - KZP - Malé Kosihy na základě MD hodnoty Z, p.

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z; p - odpovídající hladina významnosti.

NEMETRICKÉ ZNAKY $n_{\text{KŠK}}/n_{\text{KZP}}/n_{\text{Kos}}$	KŠK - KZP MD_{12}	KŠK - M.Kosihy MD_{13}	Z	p
fossa faciei lunatae (Co) 23/11/88	-0,071	1,332	-2,03	0,041
fac. art. talaris anterior bipartita 26/19/42	-0,091	2,114	-2,94	0,003

Srovnání hodnot MD mezi KŠK a KZP a mezi KŠK a souborem Malé Kosihy prokázalo statisticky významnou odlišnost ve výskytu 3 znaků, a to vždy s větší vzdáleností od souboru Malé Kosihy. Jednalo se o znaky *facies articularis acromialis*, *fossa faciei lunatae* na kosti pánevní a *facies articularis talaris anterior bipartita* na calcaneu.

Tabulka 34

Srovnání KZP - KŠK - Malé Kosihy na základě MD hodnoty Z, p.

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z; p - odpovídající hladina významnosti.

NEMETRICKÉ ZNAKY	KZP - KŠK	KZP - M.Kosihy	Z	p
------------------	-----------	----------------	---	---

$n_{ZP}/n_{ŠK}/n_{Kos}$	MD_{12}	MD_{13}		
for. proc. transversi partitum C1-7 51/57/55	0,223	1,084	-2,40	0,015
fossa faciei lunatae (Co) 11/23/88	-0,071	1,941	-2,53	0,011
fac. art. talaris anterior bipartita 19/26/42	-0,091	2,10	-2,652	0,007

Výsledky výpočtu Z – kritéria pro srovnání KZP se souborem KŠK a srovnání KZP se souborem Malé Kosihy se shodují s výsledky testování MD na základě 95 % intervalu, uvedenými v tabulce 9.2 (Příloha). Signifikantními znaky jsou opět *foramen processus transversi partitum C1-7*, *facies articularis acromialis*, *fossa faciei lunatae* na kosti pánevní a *facies articularis talaris anterior bipartita* na calcaneu. Ve všech uvedených znacích je kultura zvoncovitých pohárů více vzdálena od souboru Malé Kosihy.

Tabulka 35

Srovnání Malé Kosihy - KŠK - KZP na základě MD hodnoty Z, p.

n - počty hodnotitelných případů v daném souboru; Z - hodnota kritéria Z; p - odpovídající hladina významnosti.

NEMETRICKÉ ZNAKY $n_{Kos}/n_{ŠK}/n_{ZP}$	M.Kosihy - KŠK MD_{12}	M.Kosihy - KZP MD_{13}	Z	p
for. proc. transversi partitum C1-7 55/57/51	0,265	1,084	-2,25	0,024

Z – kritérium srovnání souboru Malé Kosihy s každou z mladoeneolitických kultur prokázalo signifikantní rozdíl hodnot MD pouze jenoho znaku s větší vzdáleností od souboru KŠK, a to znaku *foramen processus transversi partitum C1-7*, což logicky odpovídá výše uvedeným výsledkům.

8 Diskuze

Ke srovnání souboru populace kultury se šňůrovou keramikou se souborem populace kultury zvoncovitých pohárů na území dnešních Čech byly použity četnosti výskytu nemetrických znaků postkraniálního skeletu. Samotné hodnocení nemetrických znaků je prováděno skopicky, kdy určujeme přítomnost či nepřítomnost znaku. Hodnocení je zatíženo subjektivní chybou pozorovatele, pro kterého je zásadní předem si nastudovat definici konkrétního nemetrického znaku a získat zkušenost s charakterem kosterního materiálu v případě přítomnosti i nepřítomnosti znaku. Důležitým limitem je míra zachovalosti osteologického materiálu, která byla v případě kultury se šňůrovou keramikou i kultury zvoncovitých pohárů velmi nízká. I když celkový soubor představoval pozůstatky 572 jedinců, v případě např. některých znaků na páteři bylo možné hodnocení provést pouze na jednom objektu. Nízká zachovalost kosterního materiálu byla především u souboru pohřebiště Vikletice, které je paradoxně doposud největším odkrytým pohřebišťem kultury se šňůrovou keramikou. Počtem hrobových nálezů značně přesahuje většinu ostatních pohřebišť KŠK, bohužel antropologický rozbor je zachovalostí velmi ztížen.

Se zachovalostí souvisí také možnost a míra spolehlivosti odhadu pohlaví příslušnosti jedince a odhadu věku v době úmrtí. Pohlaví bylo odhadnuto u 51 % jedinců, věková kategorie v době úmrtí byla odhadnuta u 63 % jedinců. Odhad pohlaví a věku jsem čerpala z dat katalogu AÚ, z databáze v Horních Počernicích a dále z práce Černého z roku 1999. Jelikož odhady byly provedeny již před 10 lety, bylo by vhodné hodnocení zopakovat. Metody odhadu pohlaví provedené Černým však byly založené na studiu pánve a lebky, které jsou pro odhad pohlaví zásadní.

Spolehlivost mého hodnocení jsem ověřila pomocí koeficientu kappa, který jsem stanovila na základě shody dvou pozorování dobře zachovalého materiálu 30 náhodně vybraných jedinců. Toto opakované hodnocení jsem provedla ke konci celkového hodnocení studovaných souborů. Koeficient kappa měl hodnotu 0,98, což splňuje podmínku $\kappa \geq 0,9$ pro možné použití hodnocení k dalšímu studiu.

Z důvodu korektnější interpretace výsledků jsem hodnocené nemetrické znaky roztřídila na základě shodného charakteru či funkce do 4 skupin podle Velemínského (2000, 2005). Při srovnání tak bylo možné hodnotit biologickou variabilitu ve výskytu znaků určitého charakteru. Vytvořené skupiny zároveň odrážely dvě kategorie nemetrických znaků, lišící se v poměru podílu genetické a negenetické složky na vytvoření

znaku. Znaky související s průběhem cévních a nervových drah spolu s anatomickými varietami vytvářejícími se v důsledku poruchy osifikace lze charakterizovat jako anatomické variety morfologie kostry, u nichž byl zaznamenán značný podíl genetické složky. Tyto znaky bývají někdy využívány k doplnění odhadu biologické příbuznosti jedinců. Naopak u nemetrických znaků souvisejících s koubními fasetami a s oblastmi svalových či vazivových úponů se předpokládá vliv také tzv. stresových faktorů, působících v průběhu života jedince. Některé z těchto morfologických variet bývají řazeny k projevům nespécifické zátěže či jsou dávány do souvislosti s vykonáváním určité fyzicky či fyziologicky zatěžující činnosti, která může odrážet např. životní styl studovaného souboru jedinců.

Z celkového počtu 94 hodnocených nemetrických znaků na postkraniálním skeletu nebyla u souboru kultury se šňůrovou keramikou zaznamenána přítomnost 19 bilaterálních a 9 nebilaterálních znaků (Tabulka 9), u souboru kultury zvoncovitých pohárů přítomnost 24 bilaterálních znaků a 8 nebilaterálních znaků (Tabulka 10). U některých případů absence znaku je nutné upozornit na velmi nízký počet hodnotitelných kosterních pozůstatků vlivem horší zachovalosti kosti, ne které se nemetrický znak nachází. Jde např. o znaku foramen processus transversarii partitum i apertum C7, nebo znaky na sternální kosti či žebrech. Také znaky, týkající se úseků páteře, jsou závislé na zachovalosti kosterního materiálu, jelikož je lze hodnotit pouze v případě, kdy je zachován příslušný úsek páteře. Jedná se o změny charakteru obratle (*cranialisatio vertebrae*, *caudalisatio vertebrae*) nebo o změny v počtu obratlů (*vertebra occipitalis*, *absentes*, *accessorius*). Podobný problém absence či nízkých četností výskytu je možné zpatřovat u zachování tzv. *ossicul*. S větší pravděpodobností zachytíme nepřítomnost znaku, jelikož ke zjištění jeho přítomnosti je potřeba, aby se zachovalo buď *ossiculum*, nebo alespoň konec příslušné kosti, z jehož charakteru by bylo patrné, že části kosti nebyly srostlé. Celkově byly počty hodnotitelných případů nižší u souboru kultury zvoncovitých pohárů, jelikož celkový počet jedinců studovaného souboru KZP byl nižší než u souboru KŠK.

Znaky vyskytující se s největší četností byly znaky (v závorce je u bilaterálních znaků uveden výskyt na stranu/počet hodnocených případů):

Soubor KŠK

<i>facies articularis accessoria costalis</i> (Cl)	82,1 % (56,8 % / 74)
<i>facies articularis accessoria scapulae</i> (Cl)	70,4 % (55,7 % / 79)
<i>facies articularis acromialis</i>	100 % (82,9 % / 35)
<i>facies Charlesi</i> (Fe)	50,0 % (41,0 % / 78)

facies articularis tibiae accessoria lateralis	87,5 % (86,4 % / 81)
facies articularis calcanea a. et m. comm.	55,2 % (51,1 % / 90)
sulcus quadricipitalis	56,3 % (55,2 % / 58)

Soubor KZP

facies articularis accessoria scapulae (Cl)	85,0 % (77,8 % / 54)
facies articularis tibiae accessoria lateralis	100 % (94,2 % / 52)
facies articularis calcanea a. et m. comm.	63,2 % (57,6 % / 59)

Při zjišťování pohlavního dimorfismu ve výskytu nemetrických znaků byl u souboru KŠK zjištěn odlišný výskyt pouze znaku facies articularis tibiae accessoria lateralis s častějším výskytem u mužů na 5 % hladině. Jelikož počet jedinců, u nichž bylo odhadnuto pohlaví, představoval zhruba 50 %, odpovídal tomu i nízký počet hodnotitelných případů. Navíc počet jedinců odhadnutých jako ženy k počtu odhadnutých mužů představoval v souboru KŠK poměr téměř 1:2. Statisticky významný rozdíl je proto potřeba chápat s ohledem na tento početní nepoměr. U souboru KZP byl u mužů zaznamenán častější výskyt znaku foramen processus transversarii partitum na úseku páteře C1-7 na 5 % hladině. I v tomto případě by statistická signifikance mohla souviset s výrazným nepoměrem hodnocených případů mezi pohlavími. Poměr jedinců s odhadnutým mužským pohlavím k jedincům s odhadnutým ženským pohlavím byl podobně o něco menší než 2:1.

facies articularis tibiae accessoria lateralis	muži (97,1 %) ženy (76,5 %)
foramen processus transversarii partitum C1-7	muži (23,1 %) ženy (11,8 %)

Odlišnost ve stranovém výskytu bilaterálních nemetrických znaků byla statisticky průkazná pouze u souboru KŠK. Pomocí statistiky chí-kvadrátu byl na pravé straně častější výskyt znaku facies articularis acromialis na 5 % hladině významnosti, McNemarův test prokázal častější výskyt znaku fossa costoclavicularis na pravé straně na hladině 5 %. Jelikož se jedná o znaky, u nichž se předpokládá souvislost s nadměrnou fyzickou zátěží, můžeme se domnívat, že u souboru populace KŠK mohlo docházet k nerovnoměrnému zatížení svalového aparátu s preferencí pravé strany.

facies articularis acromialis	dx (94,7 %) sin (68,8 %)
fossa costoclavicularis	dx (12,5 %) sin (7,7 %)

Na základě četností výskytu nemetrických znaku na postkraniálním skeletu byla zjišťována biologická homogenita / heterogenita souborů populace kultury se šňůrovou keramikou a populace kultury zvoncovitých pohárů. Srovnání bylo provedeno pomocí míry divergence (measure of divergence, MD) pro každý jednotlivý znak, což představuje rozdíl arkussinových transformací průměrných výskytů znaku v každém se srovnávaných souborů. Pomocí hodnoty rozptylu jsem vymezila 95 % interval spolehlivosti, který určuje statistickou signifikanci na 5 % hladině. Pokud vypočtený interval spolehlivosti neobsahuje 0, potom na 5 % hladině zamítám nulovou hypotézu, kterou jsem stanovila jako situaci, kdy pravděpodobnosti výskytu znaku jsou v obou sobourech shodné. Statistickou signifikanci podle 95 % intervalu spolehlivosti ukazovaly ve výskytu 2 nemetrické znaky, znak *facies articularis talaris anterior et media communis* (42 % - KŠK, 40,3 % - KZP) a znak *tuberculum peroneae* (50 % - KŠK, 78,6 % - KZP). Četnost výskytu *tuberculum peroneae* v souboru KZP však byla stanovena na základě hodnocení malého počtu případů (více než 3 krát nižšího než u souboru KŠK), proto bych výpovědní hodnotu četnosti tohoto znaku nepovažovala za spolehlivou.

Pomocí vypočtených hodnot MD jsem biologickou homogenitu hodnotila na základě hodnoty střední míry divergence (mean measure of divergence, MMD). Tu jsem stanovila jednak na základě výskytu všech hodnocených znaků, kromě znaků, které bylo možné hodnotit jen na velmi malém počtu případů, a jednak na základě výskytu znaků, roztríděných do skupin podle charakteru či funkce podle metody Velemínského (2000, 2005). Celková střední míra divergence studovaných souborů populace kultury se šňůrovou keramikou a populace kultury zvoncovitých pohárů na základě výskytu 82 nemetrických znaků je 0,050, neboli pro přehlednost ($MMD * 1000$) 50,0. 95 % interval spolehlivosti obsahuje 0, proto nulovou hypotézu o biologické homogenitě souborů KŠK a KZP na 5 % hladině zamítnout nemohu. Stejně tak nevykazovala statisticky významný rozdíl žádná skupina nemetrických znaků. O jeden řád větší hodnotu MMD vykazovala pouze skupina znaků spojených s poruchou osifikace, početní zastoupení hodnotitelných případů je však u těchto znaků problematické.

Pro lepší pochopení situace biologické variability souborů mladoeneolitických kultur byla zjišťována i míra homogenity / heterogenity uvnitř každého souboru kulturního celku zvlášť. Za tímto účelem byly pomocí hodnot MD a MMD srovnány dvě nejpočetnější pohřebiště každého souboru na území dnešních Čech. U souboru kultury se šňůrovou keramikou se jednalo o lokality Vikletice (129 hrobů) a Čachovice (33 hrobů), u souboru kultury zvoncovitých pohárů byly vybrány pohřebiště Brandýsek (16 hrobů) a

Radovesice (14 hrobů). Jelikož Vikletice svým počtem hrobových nálezů představuje rozsáhlý celek oproti ostatním nalezištím KŠK, byl soubor Vikletice porovnán také samostatně se souborem zbylých lokalit KŠK.

Výsledkem bylo nezamítnutí nulové hypotézy o shodných pravděpodobnostech výskytu hodnocených znaků u souborů Vikletice - Čachovice, ani u souborů Vikletice - zbylé lokality KŠK. V obou případech se soubor Vikletic jeví jako homogenní. Vyjimku tvoří výskyt znaků, označených jako skupina 3+4, tedy znaky související s funkčními oblastmi pohybového aparátu (znaky související s kloubními fasetami a znaky související s některými oblastmi svalových a vazivových úponů). Pomocí hodnoty MD nebyla zjištěna signifikance ve výskytu žádného znaku, spodní kritický bod 95 % intervalu spolehlivosti mírně překročil 0 a míra MMD srovnávané skupiny znaků 3+4 byla rovna 123 (0,123).

Hodnota střenění míry divergence souboru Brandýsek - Radovesice na základě výskytu 51 nemetrických znaků činila 455 (0,455) se statistickou odlišností na 5 % hladině. U žádného znaku nebyla zjištěna signifikance, ale u skupiny znaků 3+4 jako celku byla zjištěn signifikantní rozdíl. Výpovědní hodnota tohoto srovnání je ovšem ovlivněna nízkým početním zastoupením hrobových nálezů obou pohřebišť, které je v obou případech menší než 20.

Za účelem zjištění míry homogenity, resp. heterogenity uvnitř souborů kulturních komplexů jsem dále sloučila některé lokality do územních celků podle rozmístění na území Čech. Tyto celky, tvořené vybranými nalezišti, jsem na základě výskytu nemetrických znaků vzájemně porovnávala. Srovnávané celky představují u souboru KŠK oblast 1 - "vodní nádrž Nechranice" s lokalitami Vikletice, Čachovice, Poláky aj., oblast 2 - "okres Litoměřice" s lokalitami Sulejovice, Trmice aj. a oblast 3 - "okres Praha". Pro soubor KZP byla naleziště shruta do oblasti 1 - "okres Litoměřice" s lokalitami Radovesice, Sulejovice aj. oblast 2 - "okres Praha" s lokalitami Brandýsek, Kněžves aj. a oblast 3 - "Pavlov" v okrese Břeclav na území Moravy.

Srovnávané oblasti nalezišť kultury se šňůrovou keramikou nevykazovaly podle 95 % intervalu spolehlivosti žádný signifikantní rozdíl. Hodnota střední míry divergence byla ve všech případech vyšší u skupin znaků 3+4. Pomocí MD ani na základě Z - kritéria však nebyla spolehlivě zjištěna odlišnost ve výskytu žádného konkrétního nemetrického znaku.

Mezi oblastmi nalezišť kultury zvoncovitých pohárů byla zaznamenána odlišnost oblasti Pavlov od obou zbylých oblastí. Od souboru o. Litoměřice se Pavlov lišil pouze na základě srovnání skupiny znaků 3+4. Odlišnost od oblasti o. Praha byla signifikantní jak u

skupiny znaků 3+4, tak i na základě výskytu všech hodnocených znaků. Pomocí hodnot MD a kritéria Z byla zjištěna odlišnost souboru Pavlov od obou zbylých oblastí ve výskytu znaku fossa pectoralis majoris s častějším výsktem u souboru Pavlov a větším rozdílem od oblasti o. Praha.

V následující tabulce 38 jsou shrnuty výsledné hodnoty stření míry divergence spolus 95 % intervalem spolehlivosti pro všechny srovnávané soubory nalezišť KŠK a KZP. Statisticky ověřený rozdíl vykazují na 5 % hladině oblasti KZP o. Praha a Pavlov. Střední míra divergence na základě výskytu nemetrických znaků byla nejvyšší mezi souborem lokalit KŠK na území severovýchodních Čech (o. Litoměřice) a souborem na území města Praha (o. Praha), nejnížší střední míru divergence vykazovala skupina lokalit "vod. n. Nechanice" se skupinou nalezišť o. Praha. Z údajů shrnutých v tabulce 36 vyplývá, že na základě výskytu hodnocených nemetrických znaků byla zjištěna menší biologická variabilita souborů populace KŠK a KZP, než byla zjištěna v některých případech uvnitř jednotlivých souborů.

Tabulka 36

Srovnávané soubory	MMD	s^2_{MMD}	$MMD - 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$	$MMD + 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$
KŠK - KZP	0,05004	0,0013	-0,021	0,121
1 ŠK - 2 ŠK	0,143	0,008	-0,036	0,323
1 ŠK - 3 ŠK	0,004	0,005	-0,129	0,137
2 ŠK - 3 ŠK	0,195	0,016	-0,049	0,440
1 ZP - 2 ZP	0,066	0,006	-0,083	0,215
1 ZP - 3 ZP	0,139	0,008	-0,036	0,314
2 ZP - 3 ZP	0,172	0,005	0,039	0,305

Pro doplnění poznatků o biologické variabilitě nemetrických znaků srovnávaných souborů nositelů kultury se šňůrovou keramikou a nositelů kultury zvoncovitých pohárů jsem srovnala soubor mladoeneolitických kultur s kulturně, územně i časově odlišnými soubory. Na druhé straně by nemělo smysl srovnávat soubory populací, které by z hlediska genetické či enviromentální složky neměli mnoho společného. V případě snahy testování homogenity na základě výskytu nemetrických znaků je potřeba srovnávat pouze územně a časově blízké soubory populací.

Provedla jsem tedy srovnání se souborem pohřebiště Mikulčice-Kostelisko, které je datováno do 2. pol. 8. - 9. století (Velemínský, 2000, 2008). Pohřebiště Kostelisko patří

k Na pohřebišti Kostelisko bylo odkryto hrobů Údaje o výskytu nemetrických postkraniálních znaků jsem čerpala z disertační práce RNDr. Velemínského (2000). Počet shodných srovnávaných nemetrických znaků činil 76.

Pomocí hodnoty míry divergence vykazoval soubor Mikulčice-Kostelisko statistickou odlišnost od souboru mladoeneolitických populací ve výskytu 14 nemetrických znaků. Signifikance znaku foramen processus transversi apertum v úseku obratlů C1-7 mohla být ovlivněna nízkým počtem hodnotitelných případů (oproti hodnocení znaku foramen processus transversi partitum je nutné, aby příslušný úsek obratle byl zcela neporušen). U 7 znaků byl signifikantně vyšší výskyt u souboru Mikulčice-Kostelisko (foramen processus transversi partitum C1-7, ponticulus atlantis lateralis, facies articularis trochlearis partita, facies articularis calcanea anterior et media communis, fossa hypotrochanterica, fossa solei a foramen supracondylare), u zbylých 6 byl zaznamenán signifikantní vyšší výskyt u souboru sloučených mladoeneolitických populací (soubor Mladší Eneolit) ossiculum trigonum tali, fossa faciei lunatae, fossa Alleni, fossa pectoralis majoris, incisura musculi vasti lateralis a crista hypotrochanterica). Uvedené znaky zahrnují všechny kategorie charakteru nemetrických znaků, tedy jak znaky hypoostotické, tak hyperostotické, poruchy osifikace i změny kloubních plošek. Nejvyšší míru divergence vykazovaly soubory ve výskytu znaku ponticulus atlantis lateralis (MD = 9,85). Po srovnání souboru Mikulčice-Kostelisko zvlášť se souborem KŠK a KZP byla zaznamenána pomocí hodnot MD a 95 % intervalu spolehlivosti statisticky významná odlišnost ve výskytě 7 shodných znaků jak pro soubor KŠK, tak pro soubor KZP. Od souboru populace kultury se šňůrovou keramikou se navíc Mikulčický soubor odlišoval ve výskytu dalších 4 nemetrických znaků (foramen processus transversi apertum C1-7, ossiculum trigonum tali, facies articularis calcanea anterior et media communis, fossa Alleni), kdežto od souboru populace kultury zvoncovitých pohárů už jen v 1 dalším znaku (fossa faciei lunatae).

Střední míra divergence, vypočítaná na základě výskytu hodnocených 76 nemetrických postkraniálních znaků, souborů Mikulčice-Kostelisko a Mladší Eneolit dosáhla hodnoty 303 (0,303) se statisticky průkaznou odlišností na 5 % hladině významnosti. Srovnání jednotlivých skupin nemetrických znaků vykazovaly obdobný výsledek kromě skupiny znaků spojených s poruchou osifikace. Ze znaků, řazených do této skupiny, byly soubory průkazně odlišné ve výskytu pouze jednoho znaku (ossiculum trigonum tali). Největší variabilitu vykazovaly soubory ve výskytu skupiny znaků spojených s průběhem cévních a nervových drah, charakterizovanou hodnotou MMD 585 (0,585). Naopak nejnižší variabilita byla zjištěna ve výskytu znaků souvisejících s

kloubními fasetami s hodnotou MMD 81 (0,081). Pokud bychom měli tedy srovnat variabilitu ve výskytu charakterem si podobných znaků, znaky více související s funkčními oblastmi pohybového aparátu vykazovaly ve svém výskytu menší rozdíl než u zbylých nemetrických znaků. Můžeme si všimnout, že i když ze skupiny znaků spojených s průběhem cévních a nervových drah byl signifikantní rozdíl ve výskytu pouze 3 znaků, míra odlišnosti byla natolik výrazná, že hodnotou MMD byla téměř jednou tak velká jako celková hodnota MMD souborů Mikulčice-Kostelisko - Mladší Eneolit. Celkově byl soubor Mikulčice-Kostelisko pomocí střední míry divergence větší měrou odlišný od souboru populace kultury zvoncovitých pohárů (MMD 368), než od souboru populace kultury se šňůrovou keramikou (MMD 298), což neodpovídá počtu znaků, v jejichž výskytě se srovnávané soubory signifikantně lišily hodnotou MD. Zajímavý proto byl výsledek hodnocení pomocí Z-kritéria, které na hladině $p < 0,01$ prokázalo signifikantní rozdíl souboru Mikulčice-Kostelisko od souborů KŠK a KZP ve výskytu pouze znaku fossa hypotrochanterica s větší odlišností od souboru populace kultury se šňůrovou keramikou. Celkovou střední míru divergence Mikulčického souboru a souboru KZP zvyšoval výskyt znaků skupiny 2 spojených s poruchou osifikace, jejíž MMD byla o jeden řád vyšší než hodnoty MMD skupiny 2 Mikulčického souboru a souboru KŠK.

Následně jsem srovnala studované soubory mladoeneolitických kultur se souborem pohřebiště Malé Kosihy, datovaného do doby 10. – 11. století. Pohřebiště se nachází na území jižního Slovenska v okrese Nové Zámky, kde je tato doba nazývána tzv. mladší dobou hradištní. Na základě archeologických pramenů se předpokládá, že na tomto území docházelo v mladší době hradištní ke začleňování postupně přicházejících kmenů maďarských bojovníků, což by mohlo být patrné na demografické skladbě pohřebiště Malé Kosihy.

K srovnání byly použity stejné metody jako u přechozích případů. Údaje o četnostech výskytu nemetrických postkraniálních znaků jsem čerpala z práce Míklíkové (1997), která provedla hodnocení nemetrických znaků u 171 jedinců. Počet shodných nemetrických znaků byl 32. Četnosti výskytu nemetrických znaků, které jsem měla k dispozici, vycházely z průměrného výskytu na osobu, proto u bilaterálních znaků značně poklesl počet hodnotitelných případů, jelikož tento způsob vyjádření započítává pouze případy, kdy jsou hodnotitelné znaky pravé i levé strany téhož jedince.

Statisticky průkazný rozdíl souboru Malé Kosihy a souboru Mladší Eneolit byl zjištěn celkem u 4 nemetrických znaků (foramen processus transversarii partitum C1-7, facies articularis acromialis, facies articularis talaris anterior bipartita a fossa faciei lunatae). Z

toho výskyt znaku *facies articularis acromialis* byl signifikantní teprve po sloučení souborů mladoeneolitických kultur., což mohlo souviset s počtem hodnotitelných případů.

Míra variability, hodnocená pomocí střední míry divergence na základě výskytu 32 nemetrických znaků, byla o něco málo větší mezi souborem Malé Kosihy a souborem KŠK než mezi souborem Malé Kosihy a souborem KZP. Celková hodnota MMD souboru Malé Kosihy a souboru Mladší Eneolit činila 560 (0,560) se statisticky signifikantní odlišností na 5 % hladině významnosti. I když odlišnosti na 5 % hladině vykazovaly soubory Malé Kosihy - Mladší Eneolit na základě výskytu všech skupin znaků kromě skupiny znaků spojených s poruchou osifikace, výsledky srovnání dílčích souborů (Malé Kosihy - KŠK, Malé Kosihy - KZP) vykazovaly odlišnost pouze u skupiny znaků souvisejících s kloubními fasetami a u souboru KŠK také odlišnost skupiny hypoostotických znaků. Pomocí kritéria Z byl na 2 % hladině významnosti zjištěna větší odlišnost souboru Malé Kosihy od souboru KZP ve výskytu znaku *foramen processus transversarii partitum* C1-7.

Pokud porovnáme veškeré získané výsledky jednotlivých srovnávaných souborů, můžeme na základě četností výskytu nemetrických znaků charakterizovat jejich interpopulační biologickou variabilitu. Tabulka 37 shrnuje výsledné hodnoty střední míry divergence pro jednotlivé srovnávané dvojice souborů.

Studované soubory nositelů kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů se na základě četností výskytu 82 nemetrických postkranálních znaků jeví jako homogenní, neboli spíše homogenitu nebylo možné na 5 % hladině významnosti zamítnout. Soubory vykazují homogenitu jak na základě výskytu typických anatomických variet, tak i na základě výskytu nemetrických znaků souvisejících větší měrou se zatížením pohybového aparátu. Spíše byla pozorována heterogenita uvnitř souborů obou kulturních celků. Mírnou odlišností uvnitř souboru KŠK vykazoval soubor pohřebiště Vikletice, a to u znaků souvisejících s funkčními oblastmi pohybového aparátu. Na podkladě srovnání územních celků, které byly vytvořeny sloučením geograficky si blízkých lokalit, vykazoval soubor populace kultury se šňůrovou keramikou jednotnost, a to i co se týká jednotlivých skupin nemetrických znaků. Ani v jednom případě nebylo možné nulovou hypotézu o homogenitě souboru KŠK na 5 % hladině zamítnout. Jednotlivé hodnoty MMD však zhruba v polovině případů převyšovaly hodnotu celkové střední míry divergence souborů KŠK a KZP. Situace u souboru KZP byla o něco výraznější. Pomocí střední míry divergence byla zjištěna odlišnost souborů lokalit Brandýsek - Radovesice, které "reprezentují" odlišné územní oblasti, a to ve výskytu znaků

s předpokládanou souvislostí s fyzickou zátěží. Jinak tyto vytvořené územní oblasti (o. Litoměřice a o. Praha) vykazovaly homogenitu, i když hodnota MMD opět převýšila hodnotu MMD souborů KŠK - KZP. Zjevnou odlišnost od obou zbylých skupin lokalit KZP vykazovalo naleziště Pavlov na území Moravy, a to v obou případech na základě výskytu znaků spojených s fyzickou zátěží. Pro interpretaci výsledků je však potřeba brát v úvahu fakt, že soubor KZP byl počtem hodnocených jedinců značně menší.

Tabulka 37

Srovnávané soubory	MMD	s^2_{MMD}	$MMD - 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$	$MMD + 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$
KŠK - KZP	0,050	0,0013	-0,021	0,121
2 ZP - 3 ZP	0,172	0,005	0,039	0,305
KŠK - Kostelisko	0,298	0,0007	0,244	0,351
KZP - Kostelisko	0,368	0,008	0,195	0,54
M. Eneolit - Kostelisko	0,303	0,0006	0,256	0,350
KŠK - M. Kosihy	0,546	0,013	0,322	0,769
KZP - M. Kosihy	0,508	0,014	0,276	0,74
M. Eneolit - M. Kosihy	0,560	0,008	0,387	0,734

Při srovnání mladoeneolitických kultur se soubory časově i místně vzdálených populací se dalo předpokládat, že i ve výskytu nemetrických znaků budou soubory vykazovat statisticky průkaznou odlišnost. Výsledky se s očekáváním shodují, i když při vyvozování závěrů je nutná opatrnost. Pomocí střední míry divergence vykazoval soubor z velkomoravského pohřebiště Miklučice-Kostelisko odlišnost na 5 % hladině významnosti ve výskytu téměř všech testovaných skupin nemetrických znaků. Celková hodnota MMD činila 303 s větší odlišností od souboru KZP. Soubor pohřebiště Malé Kosihy z mladší doby hradištní na území jižního Slovenska vykazoval největší míru divergence od mladoeneolitických populací Čech, což se opět shoduje s očekáváním heterogenity časově i územně vzdálenějších populací. Hodnota MMD na základě výskytu postkranálních nemetrických znaků dosáhla hodnoty 560 s větší odlišností od souboru KŠK.

Vhodnost použití výskytu nemetrických znaků k hodnocení interpopulační variability je předmětem diskuzí. V případě nemetrických znaků vyskytujících se na postkranálního skeletu je potřeba oproti "epigenetickým" znakům na lebce počítat s více faktory, které se podílí na vytvoření nemetrického znaku. Při hodnocení je potřeba rozlišit anatomické variety podle předpokládané míry dědivosti. Při sledování populačně málo se

vyskytujících variet je potřeba klást důraz na interpretaci výsledků s ohledem na početní velikost souboru. Jak již bylo uvedeno, četnosti některých znaků mohou být značně ovlivněny přítomností pokrevně příbuzných jedinců. S ohledem na velikost souboru i na rozlišení charakteru hodnocených znaků je i tak nesnadné hodnotit celkovou biologickou variabilitu populací, jelikož podobnost v četnostech výskytu nemetrických znaků může být ovlivněna příliš mnoha faktory.

9 Závěr

Soubor kosterních pozůstatků 411 jedinců z 67 lokalit kultury se šňůrovou keramikou a 134 jedinců ze 30 lokalit kultury zvoncovitých pohárů na území Čech byl hodnocen na základě výskytu postkraniálních nemetrických znaků. Byly zjišťovány frekvence výskytu jednotlivých nemetrických znaků v obou souborech. Byla ověřena závislost výskytu nemetrických znaků na pohlaví, u bilaterálně se vyskytujících znaků také preference stranového výskytu a preference symetrie či asymetrie. Na základě výskytu postkraniálních nemetrických znaků byly soubory kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů srovnány pomocí míry divergence jednotlivých znaků a dále pomocí střední míry divergence všech hodnocených znaků. Ná vzájem byla testována i homogenita uvnitř každého ze studovaných souborů, a to způsobem srovnání územních celků, vytvořených sloučením některých lokalit. Uvnitř souboru kultury se šňůrovou keramikou vykazovala mírně větší odlišnost oblast osídlení na území severních Čech oproti oblastem osídlení středních a západních Čech. U souboru kultury zvoncovitých pohárů se odlišovala lokalita Pavlov, tedy osídlení na území Moravy, od ostatních oblastí na území Čech a to více od lokalit v okrese dnešního města Praha. Oba soubory mladoeneolitických kultur byly nakonec porovnány se souborem velkomoravského pořebiště Mikulčice – Kostelisko a dále se souborem pohřebiště Malé Kosihy na území Slovenska z mladší doby hradištní. Na základě četností výskytu některých hodnocených nemetrických znaků soubory nositelů kultury se šňůrovou keramikou a nositelů kultury zvoncovitých pohárů vykazovaly vyšší míru divergence uvnitř vlastního souboru než byla zjištěna mezi soubory obou kultur navzájem. Téměř v každém případě srovnání se soubory mladoeneolitických kultur statisticky odlišovaly od souborů populace Mikulčice - Kostelisko i populace Malé Kosihy. Hodnoty střední míry divergence těchto souborů byly výrazně vyšší než hodnoty MMD souboru kultury se šňůrovou keramikou a souboru kultury zvoncovitých pohárů. Větší biologická variabilita mezi souborem mladoeneolitických kultur a soubory Mikulčice - Kostelisko i Malé Kosihy se dala očekávat, jelikož tyto soubory patří k územně i časově vzdálenějším populacím. Tomuto "gradientu" odpovídaly výsledky srovnání četností výskytu nemetrických znaků na postkraniálním skeletu.

Otázku shodné populace v případě nositelů kultury se šňůrovou keramikou a nositelů kultury zvoncovitých pohárů na základě výskytu hodnocených nemetrických

znaků vyřešit nebylo možné, nebyla však statisticky prokázána ani jejich vzájemná heterogenita.

10 Seznam použité literatury

- Albert AM, Green DL. 1999. Bilateral Asymmetry in Skeletal Growth and Maturation as an Indicator of Environmental Stress. *Am J Phys Anthropol* 110:341-349.
- Bouma J. 2009. Variabilita nemetrických znaků a biologická homogenita populací starší doby bronzové ve střední Evropě. Diplomová práce. Praha.
- Buchvaldek M, Koutecký D. 1972. Interpretation des schnurkeramischen Gräberfeldes von Vikletice. *Památky archeologické* 63/1, p 142-179.
- Buchvaldek M. 1978. Kultura se šňůrovou keramikou. In: Pleiner R, editor. *Pravěké dějiny Čech*. Praha: Academia, p 285-300.
- Černý V. 1999. *Anthropologie du Chalcolithique en Europe centrale: variabilité chronologique, géographique et dimorfisme sexuel*. Thèse de doctorat. L'Université Bordeaux.
- Černý V. 2000. Velké Přílepy. Antropologická analýza pohřebiště kultury se zvoncovitými poháry z Velkých Přílep-Kamýku. *Archeologie ve středních Čechách* 4:79-84.
- Česnyš G. 1986. Diskretnyje pryznaky čerepa u ljudej Fat'anovskoj i Balanovskoj kultur. *Voprosy Antropologii* 76:117-127.
- Čihák R. 2001. *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing.
- Finnegan M, Faust MA. 1974. Bibliography of human and non-human non-metric variation. *Research Reports* 14. Dept. of Anthrop., Univ. of Massachusetts:1-131. (Suppl. Feb. 1983, 1-28).
- Fisher U. 1976. Die Dialektik der Becherkulturen. In: *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* 60:235-245.
- Gallay A. 2001. L'énigme campaniforme. In: Nicolis F. (ed.): *Bell Beakers today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe*. Proceedings of the International Colloquium, Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 May1998. Trento: 41-57.
- Havel 1978. Pohřební ritus kultury zvoncovitých pohárů v Čechách a na Moravě. *Praehistorica 1 – Varia archeologica* 1. Praha: 91-117.
- Hájek L. 1966. Die älteste Phase der Glockenbecherkultur in Böhmen und Mähren. *Památky archeologické* 57:210-241.
- Hájek L. 1968. Kultura zvoncovitých pohárů v Čechách. *Archeologické studijní materiály* 5. Praha.

- Heyd V. 2001. On the earliest Bell Beakers along the Danube. In: Nicolis F. (ed.): Bell Beakers today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Proceedings of the International Colloquium, Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 May 1998. Trento: 387-409.
- Cheverud JM, Buikstra JE. 1981. Quantitative genetics of skeletal nonmetric traits in the rhesus macaques on Cayo Santiago. *Am J Phys Anthropol* 54:43-49.
- Chrámecký M. 2008. Prostorová distribuce hrobů na pohřebišti kultury se šňůrovou keramikou ve Vikleticích: Analýza biologických vzdáleností. Diplomová práce. Plzeň.
- Ishida H, Dodo Y. 1993. Nonmetric cranial variation and the populational affinities of the Pacific peoples. *Am J Phys Anthropol* 90:49-57.
- Koutecký D, Smrž Z. 1991. Pohřebiště kultury bylanské v Polákách okr. Chomutov I. *Památky archeologické* 82:166-230.
- Krogman WM, Iscan MY (Eds.). 1986. *The Human Skeletal in Forensic Medicine*. Springfield: Charles C. Thomas Publisher.
- Kuna M. et al. 2007. *Archeologie pravěkých Čech 1. Pravěký svět a jeho poznání*. Praha: Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i.
- Kytlicová O. 1956. Pohřebiště kultury zvoncovitých pohárů v Kněževsi. *Archeologické rozhledy* 8:328-356, 458:459.
- Kytlicová O. 1960. Eneolitické pohřebiště v Brandýsku. *Památky archeologické* 61:442-474.
- Matoušek V. 1987. Příspěvek ke studiu pohřebního ritu v pozdním eneolitu v Čechách. *Archeologické rozhledy* 34:199-208.
- Moucha V. 1978. Kultura se zvoncovitými poháry. In: Pleiner R, Rybová A. (eds.). *Pravěké dějiny Čech*. Praha. p 30-312.
- Muška J. 1981. The settlement and cemetery sites of the Bell Beaker culture at Radovesice by Bílina. In: *Archaeological news in the Czech Socialist Republic. Xe Congrès International des sciences préhistoriques et protohistoriques, Mexico. Prague - Brno* 51.
- Neustupný E. 1956. Die chronologischen Beziehungen des Äneolithikums. In: *Chronologie préhistorique de la Tchécoslovaquie*. Prague. p 66-69.
- Neustupný E. 1965a. Hrob z Tušimic a některé problémy kultur se šňůrovou keramikou. *Památky archeologické* 56:392-456.
- Neustupný E. 1966. K mladšímu eneolitu v Karpatské kotlině. *Slovenská archeológia* 14:77-96.

- Neustupný E. 1969a. Absolute chronology of the Neolithic and eneolithic periods in Central and South-East Europe II. *Archeologické rozhledy* 21, p 783-810.
- Neustupný E. 1969. Economy of the corded ware culture. *Archeologické Rozhledy* 21:43-68.
- Neustupný E. 1983. Demografie pravěkých pohřebišť. Praha: Archeologický ústav ČSAV.
- Neustupný E. 1984. Archeologická prospekce s využitím pravděpodobnostních metod. In: *Nové prospekční metody v archeologii*. Praha. p 105-130.
- Neustupný E. 1986. Nástin archeologické metody. *Archeologické rozhledy* 38:525-549.
- Neustupný E. 1995a. The significance of facts. *Journal of European Archeology* 3.1:189-212.
- Neustupný E. 1997b. Šňůrová sídliště, kulturní normy a symboly. *Archeologické rozhledy* 49:304-322.
- Neustupný E, Smrž Z. 1989. Čachovice - pohřebiště kultury se šňůrovou keramikou a zvoncovitých pohárů. *Památky archeologické* 80:282-383.
- Neustupný E. et al. 2008. *Archeologie pravěkých Čech 4. Eneolit*. Praha: Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i.
- Ossenberg NS. 1970. The influence of artificial cranial deformation on discontinuous morphological traits. *Am J Phys Anthropol* 33: 357-372.
- Peška J. 1998. Hrob lidu kultury se šňůrovou keramikou v Blatci. *Pravěk, Nová řada* 1997, roč. 7: 219-231.
- Pleinerová I. 1980. Kultovní objekty z pozdní doby kamenné v Březně u Loun. *Památky archeologické* 71:10-60.
- Rösing FW. 1986a. Group Report - Kinship Analysis. In: Herrmann B. (Hrsg). *Innovative Trends in der prähistorischen Anthropologie*. Mitt Bln Ges Anthropol Urgesch 7:95-98.
- Saunders SR, Herring DA, Sawchuk LA, Boyce G. 1995. The Nineteenth-Century Cemetery at St. Thomas Anglican Church. Belleville: Skeletal Remains, Parish Records and Censuses. In: Saunders SR, Herring A (Eds.): *Grave Reflections: Portraying the Past through Cemetery Studies*. Toronto: Canadian Scholars' Press Inc. 6:93-111.
- Shennan SJ. 1976. Bell Beakers and their Context in Central Europe. In: *Glockenbechersymposium Oberried 1974*. Haarlem - Bossum. p 231-241.
- Shennan SJ. 1993. Settlement and social change in Central Europe. *J World Prehist* 7:121-161.

- Sjøvold T. 1973. The occurrence of minor nonmetrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparisons. *Homo* 24: 204-233.
- Sjøvold T. 1984. A report on the heritability of some cranial measurements and non-metric traits. In: van Vark GN, Howells WW (Eds.): *Multivariate Statistical Methods in Physical Anthropology*. Dordrecht. s 223-246.
- Sládek V, Berner M, Sosna D, Sailer R. (2007): Human Manipulative Behavior in the Central European Late Eneolithic and Early Bronze Age: Humeral Bilateral Asymmetry. *Am J Phys Anthropol* 133, s. 669-681.
- Stirland AJ. 1998. Musculoskeletal evidence for Activity: Problems of Evaluation. *Int J Osteoarchaeol* 8:354-362.
- Stloukal M, Dobisíková M, Kuželka V, Stránská P, Velemínský P, Vyhnánek L, Zvára K. 1999. *Antropologie. Příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum.
- Šebela L. 1993. Lid se šňůrovou keramikou. In: Podborský V. a kol.: *Pravěké dějiny Moravy*. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost. s. 204-218.
- Šmahel Z. 2001. *Principy, teorie a metody auxologie*. Univerzita Karlova v Praze, Karolinum.
- Šmejda L. 2001. Kostel nebo mohyla? Příspěvek ke studiu pohřebních areálů. *Archeologické rozhledy* 53:499-514.
- Trnavský K, Kolařík J. 1997. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. Praha: Galén.
- Trotter M. 1967. Variation of the sacroiliac union. *Med Biol Illus* 17:50-53 (cit. dle Krogman, Iscan, 1986).
- Turek J. 1990. Pohřební ritus a otázky sociální struktury kultury se šňůrovou keramikou. *Archaeologia Iuvenis* I. s. 6-10.
- Turek J. 1995b. Sídlištní nálezy kultury se šňůrovou keramikou v Čechách. Otázka charakteru hospodářství v závěru eneolitu. *Archeologické rozhledy* 47:91-101.
- Turek J. 1996. Osídlení Pražské kotliny v závěru eneolitu. Nástin problematiky období zvoncovitých pohárů. *Archeologica Pragensia* 12:5-58.
- Turek J. 1997. The Structure and Complexity of Corded Ware Mortuary Practices; a bi-ritual communal burial at Slany (Bohemia) and its social significance. Forthcoming in the second volume of *Assemblage* 2/1997. *Sheffield Graduate Journal of Archaeology*.
- Turek J. 2003. Řemeslná symbolika v pohřebním ritu období zvoncovitých pohárů. Surovin, výroba a struktura společnosti v závěru eneolitu. In: Šmejda L, Vařeka P. (Eds.). *Sedmdesát neustupných let*. Plzeň. p 201-220.

- Turek J. 2006. Období zvoncovitých pohárů v Evropě. In: Archeologie ve středních Čechách 10:275-368.
- Turek J, Černý V. 2001. Society, gender and sexual dimorphism of the Corded Ware and Bell Beaker populations. In: Nicolis F. (ed.): Bell Beakers today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Trento: Proceedings of the International Colloquium, Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 May 1998. p 601-612.
- Turek J, Peška J. 2001. Bell Beaker settlement pattern in Bohemia and Moravia. In: Nicolis F, editor. Bell Beakers today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Trento: Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda (Trento, Italy) 11-16 May 1998. 411-428.
- Ubelaker DH. 1979. Skeletal evidence for kneeling in prehistoric Ecuador. Am J Phys Anthropol 51. 4:679-686.
- Velemínský P. 1999. Morfologické znaky na kostře. In: Stloukal M. et al.: Antropologie. Příručka pro studium kostry. Praha: Národní muzeum. s 112-167.
- Velemínský P, Dobisíková M. 2000. Kinship and morphology of the skeletal remains in the family of Swéerts-Sporck. Časopis Národního muzea, ř. přírodovědná 169 (1-4):99-105.
- Velemínský P. 2000. Mikulčice_Kostelisko. Některé kostní projevy nespecifické zátěže a možnosti stanovení pokrevně příbuzenských vztahů na základě morfologické podobnosti. Disertační práce. Praha.
- Vencl S. 1994. K problému sídlišť kultury s keramikou šňůrovou. Archeologické Rozhledy 46:3-24.
- Vlček E. 1987. Biologie und Genetik der ältesten Přemysliden. Sborník Národního muzea 43 B, 2-4:109-117.
- Weinzierl R. 1895. Drei ornamentierte, neolitischen Urnen, Prähistorisches Blatter 7:23-28, 39-45.
- Wiltschke - Schrotta K. 1988. Das frühbronzezeitliche Gräberfeld von Franzhausen I. Analyse der morphologischen Merkmale mit besonderer Berücksichtigung der epigenetischen Varianten. Dissertation. Universität Wien.
- Wagenknechtová M. 2008. Pohřební ritus a zacházení s těly zemřelých v kultuře se šňůrovou keramikou na Moravě. Diplomová práce. Brno.
- Zvára K. 1998. Biostatistika. Praha: Karolinum.

Příloha: Tabulky

Tabulka 1.1

Zastoupení mužů, žen a jedinců s neurčeným pohlavím v jednotlivých věkových kategoriích v studovaném souboru KŠK.

M - muži; M? - pohlaví odhadnuté jako "asi mužské"; Ž - ženy; Ž? - pohlaví odhadnuté jako "asi ženské"; N - počet jedinců; % - procentuální zastoupení v souboru KŠK.

Věková kategorie	M		M?		Ž		Ž?		Neurčené		Nedospělí		Celkem	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
infans	0	0	0	0	4	1,0	0	0	0	0	47	11,4	47	11,4
infans I (do 7 let)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2,2	9	2,2
infans II (7 - 14 let)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	7,5	31	7,5
infans - juvenis	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,5	14	3,4	16	3,9
juvenis (15 - 19 let)	5	1,2	0	0	1	0,2	0	0	0	0	13	3,2	21	5,1
20-25 let	3	0,7	0	0	6	1,5	0	0	2	0,5	3	0,7	13	3,2
adultus (20 - 40 let)	42	10,2	1	0,2	22	5,4	1	0,2	38	9,2	0	0	114	27,7
adultus I (20 - 30 let)	28	6,8	0	0	12	2,9	0	0	9	2,2	0	0	49	11,9
adultus II (30 - 40 let)	6	1,5	0	0	0	0	0	0	4	1,0	0	0	14	3,4
adultus - maturus	7	1,7	0	0	3	0,7	1	0,2	18	4,4	0	0	29	7,1
maturus (40 - 60 let)	22	5,4	0	0	9	2,2	1	0,2	14	3,4	0	0	46	11,2
maturus I (40 - 50 let)	9	2,2	0	0	4	1,0	0	0	1	0,2	0	0	15	3,6
maturus II (50 - 60 let)	2	0,5	0	0	4	1,0	0	0	0	0	0	0	6	1,5
maturus - senilis	3	0,7	1	0,2	3	0,7	0	0	2	0,5	0	0	9	2,2
senilis (nad 60 let)	3	0,7	0	0	1	0,2	0	0	0	0	0	0	4	1,0
neurčený věk	0	0	0	0	0	0	1	0,2	72	17,5	0	0	73	17,8
nedospělý (do 20 let)	5	1,2	0	0	5	1,2	0	0	2	0,5	74	18,0	84	20,4
dospělý (nad 20 let)	87	21,2	2	0,5	48	11,7	3	0,7	97	21,9	15	3,6	254	61,8
celkem	92	22,4	2	0,5	53	12,9	4	1,0	171	39,9	89	21,7	411	100

Tabulka 1.2

Zastoupení mužů, žen a jedinců s neurčeným pohlavím v jednotlivých věkových kategoriích v studovaném souboru KZP.

M - muži; M? - pohlaví určené jako "asi mužské"; Ž - ženy; Ž? - pohlaví určené jako "asi ženské"; N - počet jedinců; % - procentuální zastoupení v souboru KZP.

věk. kategorie	M		M?		Ž		Ž?		Neurčené		Nedospělí		Celkem	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
infans	0	0	0	0	4	3,0	0	0	2	1,5	26	19,4	28	20,9
infans I (do 7 let)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8,2	11	8,2
infans II (7 - 14 let)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7,5	10	7,5
infans - juvenis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,5	2	1,5
juvenis (15 - 19 let)	4	3,0	0	0	3	2,2	0	0	0	0	9	6,7	16	11,9
20-25 let	9	6,7	0	0	1	0,7	0	0	0	0	1	0,7	11	8,2
adultus (20 - 40 let)	12	9,0	0	0	6	4,5	1	0,7	9	6,7	0	0	32	23,9
adultus I (20 - 30 let)	3	2,2	0	0	6	4,5	0	0	3	2,2	0	0	12	9,0
adultus II (30 - 40 let)	8	6,0	0	0	0	0	1	0,7	0	0	0	0	13	9,7
adultus - maturus	2	1,5	0	0	0	0	0	0	1	0,7	0	0	3	2,2
maturus (40 - 60 let)	7	5,2	0	0	4	3,0	0	0	1	0,7	0	0	12	9,0
maturus I (40 - 50 let)	4	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3,0
maturus II (50 - 60 let)	1	0,7	0	0	1	0,7	0	0	1	0,7	0	0	3	2,2
maturus - senilis	2	1,5	0	0	2	1,5	0	0	1	0,7	0	0	5	3,7
senilis (nad 60 let)	1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,7
neurčený věk	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14,9	0	0	20	14,9
nedospělý (do 20 let)	4	3,0	0	0	7	5,2	0	0	2	1,5	37	27,6	46	34,3
dospělý (nad 20 let)	35	26,1	0	0	14	10,4	1	0,7	13	9,7	1	0,7	68	50,7
celkem	39	29,1	0	0	21	15,7	1	0,7	35	26,1	38	28,4	134	100

Tabulka 3.1

KŠK. Ověření závislosti výskytu nemetrických znaků na pohlaví.

N - počet hodnotitelných jedinců, resp. stan; % - procentuální zastoupení výskytu znaku; χ^2 - hodnota chí-kvadrát testu; p - hladina významnosti: $p = 0,05...^*$; M, Ž - statisticky významný rozdíl výskytu znaku s větší četností u mužů, resp. u žen; m, f - hodnota některého z testů se blížíla hranici statistické významnosti; x - nebyly splněny podmínky testovacích statistik.

	NEMETRICKÝ ZNAK	Muži			Ženy			Chí-kvadrát		Yatesova k.		Fisher		SV
		N	výskyt	%	N	výskyt	%	χ^2	p	χ^2	p	p		
1.	for. proc. transversi partitum C1-7	78	18	23,1	17	2	11,8	1,07	0,2999	0,50	0,4787	0,5116		
2.	for. proc. transversi partitum C1	17	0	0	6	0	0	-	-	-	-	-		
3.	for. proc. transversi partitum C2	24	0	0	4	0	0	-	-	-	-	-		
4.	for. proc. transversi partitum C3	8	1	12,5	1	0	0	0,14	0,7077	1,72	0,1894	1,0000		
5.	for. proc. transversi partitum C4	9	3	33,3	0	0	0	-	-	-	-	-		
6.	for. proc. transversi partitum C5	7	6	85,7	2	0	0	5,14	0,233	2,01	0,1564	0,0833	x	
7.	for. proc. transversi partitum C6	8	6	75,0	1	1	100,0	0,32	0,5708	0,50	0,4785	1,0000		
8.	for. proc. transversi partitum C7	5	2	40,0	3	1	33,3	0,04	0,8504	0,32	0,5716	1,0000		
9.	for. proc. transversi apertum C1-7	60	0	0	10	0	0	-	-	-	-	-		
10.	for. proc. transversi apertum C1	15	0	0	3	0	0	-	-	-	-	-		
11.	for. proc. transversi apertum C2	22	0	0	3	0	0	-	-	-	-	-		
12.	for. proc. transversi apertum C3	6	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
13.	for. proc. transversi apertum C4	6	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
14.	for. proc. transversi apertum C5	4	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-		
15.	for. proc. transversi apertum C6	4	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-		
16.	for. proc. transversi apertum C7	3	0	0	2	0	0	-	-	-	-	-		
17.	ponticulus atlantis lateralis	13	0	0	9	0	0	-	-	-	-	-		
18.	ponticulus atlantis posterior	11	2	18,2	9	0	0	1,82	0,1775	0,36	0,5490	0,4789		
19.	foramen suprascapulare	16	1	6,3	6	1	16,7	0,57	0,4491	0,01	0,9397	0,4805		
20.	assimilatio atlantis	6	0	0	4	0	0	-	-	-	-	-		
21.	vertebra occipitalis	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
22.	ossiculum dens axis	20	0	0	5	0	0	-	-	-	-	-		
23.	vertebra accessorius	3	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		

24.	vertebrae absentes	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
25.	cranialisatio vertebrae	0	0	0	0	1	1	100,0			-	-	-	-	-	-	-
26.	caudalisatio vertebrae	2	0	0	0	2	1	50,0			0,83	0,3613	0,05	0,8195	1,0000		
27.	spina bifida sacralis	7	3	42,9	6	1	16,7				0,57	0,4522	0,03	0,8643	0,6029		
28.	costa cervicalis	0	0	0	0	0	0	0			-	-	-	-	-	-	-
29.	costa lumbalis	0	0	0	1	0	0				-	-	-	-	-	-	-
30.	fenestratio costalis	0	0	0	0	0	0	0			-	-	-	-	-	-	-
31.	bifurcatio costalis	1	0	0	0	0	0	0			-	-	-	-	-	-	-
32.	fenestratio sterni	6	0	0	3	0	0	0			-	-	-	-	-	-	-
33.	ossiculum acromii	18	0	0	5	1	20,0				3,76	0,0524	0,49	0,4836	0,2174		
34.	ossiculum coracoideum	26	0	0	9	0	0				-	-	-	-	-	-	-
35.	ossiculum styloideum radii	41	0	0	18	0	0				-	-	-	-	-	-	-
36.	ossiculum styloideum ulnae	45	0	0	11	0	0				-	-	-	-	-	-	-
37.	synostosis acetabuli incompletum (Co)	25	0	0	9	1	11,1				2,86	0,0907	0,29	0,5883	0,2647		
38.	patella multipartita	31	0	0	10	0	0				-	-	-	-	-	-	-
39.	ossiculum trigonum tali (Ta)	37	4	10,8	21	2	9,5				0,02	0,8771	0,09	0,7688	1,000		
40.	fac. art. superior partita (C1)	26	5	19,2	11	1	9,1				0,58	0,4444	0,08	0,7818	0,6463		
41.	fac. art. costalis C7	4	1	25,0	6	0	0				1,67	0,1967	0,05	0,8296	0,4000		
42.	fac. art. costalis L1	6	3	50,0	4	0	0				2,86	0,0910	0,97	0,3241	0,2000		
43.	fac. art. sacralis accessoria (Sa)	7	1	14,3	6	0	0				0,93	0,3352	0,01	0,9360	1,0000		
44.	fac. art. sacralis accessoria (Co)	13	1	7,7	11	1	9,1				0,02	0,9017	0,38	0,5368	1,0000		
45.	fac. art. accessoria costalis (Cl)	38	24	63,2	17	10	58,8				0,09	0,7598	0,00	0,9956	0,7725		
46.	fac. art. accessoria scapulae (Cl)	35	16	45,7	18	10	55,6				0,46	0,4973	0,15	0,6976	0,5694		
47.	fac. art. acromialis	16	13	81,3	6	4	66,7				0,53	0,4673	0,02	0,8762	0,5853		
48.	fac. art. processus coracoidei	24	5	20,8	8	4	50,0				2,52	0,1121	1,29	0,2564	0,1760		
49.	fac. art. carpalis partita (Ra)	44	1	2,3	19	0	0				0,44	0,5077	0,19	0,6630	1,0000		
50.	fac. art. trochlearis partita (Ul)	43	3	7,0	21	1	4,8				0,12	0,7311	0,04	0,8366	1,0000		
51.	incisura radialis partita (Ul)	42	0	0	21	0	0				-	-	-	-	-	-	-
52.	facies lunata partita (Co)	15	0	0	8	0	0				-	-	-	-	-	-	-
53.	facies Poirieri (Fe)	31	12	38,7	15	2	13,3				3,07	0,0795	1,99	0,1581	0,0995	m	
54.	„Jezdecká“ faseta (Fe)	33	1	3,0	21	1	4,8				0,11	0,7426	0,17	0,6814	0,5641		

55.	facies Charlesi (Fe)	35	10	28,6	20	9	45,0	1,52	0,2178	0,88	0,3484	0,2500	
56.	proc. art. condylaris media (Fe)	34	12	38,2	20	8	40,0	0,02	0,8978	0,03	0,8724	1,0000	
57.	kloubní ploška nad lat. kondylem (Fe)	35	2	5,7	15	0	0	0,89	0,3447	0,02	0,8749	1,0000	
58.	proc. art. condylaris lateralis (Fe)	31	3	9,7	13	0	0	1,35	0,2453	0,26	0,6125	0,5436	
59.	fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)	32	6	18,8	19	5	26,3	0,40	0,5253	0,08	0,7777	0,7261	
60.	fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)	35	34	97,1	17	13	76,5	5,63	0,0177	3,50	0,0614	0,0344	M*
61.	fac.art. talaris anterior bipartita (Ca)	36	0	0	20	0	0	-	-	-	-	-	
62.	fac. art. talaris media bipartita (Ca)	37	0	0	19	0	0	-	-	-	-	-	
63.	fac. art. talaris anterior absens (Ca)	42	0	0	20	1	5,0	2,13	0,1440	0,15	0,7020	0,3226	
64.	fac. art. talaris a. et m. communis (Ca)	40	23	57,5	19	7	36,8	2,20	0,1381	1,45	0,2284	0,1702	
65.	fac. art. medialis talaris (Ta)	37	4	10,8	23	5	21,7	1,33	0,2491	0,61	0,4349	0,2842	
66.	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)	43	7	16,3	23	4	9,5	0,01	0,9080	0,05	0,8173	1,0000	
67.	fac. art. calcanea a. et m. communis (Ta)	39	23	59,0	25	10	40,0	2,20	0,1384	1,50	0,2204	0,2003	
68.	fac. art. calcanea anterior absens (Ta)	42	1	2,4	27	2	7,4	1,00	0,3177	0,16	0,6933	0,5563	
69.	fac. art. navicularis bipartita (Ta)	30	0	0	21	0	0	-	-	-	-	-	
70.	fossa costoclavicularis	39	3	7,7	17	0	0	1,38	0,2398	0,28	0,5960	0,5456	
71.	fossa tuberositatis glenoidalis	34	0	0	16	0	0	-	-	-	-	-	
72.	fossa pectoralis majoris	53	10	18,9	24	3	12,5	0,48	0,4896	0,13	0,7170	0,7437	
73.	fossa teres	51	2	3,9	21	2	9,5	0,89	0,3455	0,14	0,7059	0,5749	
75.	fossa bicipitis	37	2	5,4	20	0	0	1,12	0,2898	0,09	0,7609	0,5363	
76.	fossa faciei lunatae (Co)	27	12	44,4	17	11	64,7	1,72	0,1901	1,00	0,3172	0,2279	
77.	fossa Alleni (Fe)	32	13	40,6	14	5	35,7	0,10	0,7535	0,00	0,9886	1,0000	
78.	plaque (Fe)	27	2	7,4	11	2	18,2	0,96	0,3263	0,16	0,6901	0,5641	
79.	fossa hypotrochanterica (Fe)	72	0	0	38	2	5,3	3,86	0,0495	1,47	0,2247	0,1173	x
80.	fossa gastrocnemica femoris	43	2	4,7	22	0	0	1,06	0,3042	0,07	0,7883	0,5452	
81.	fossa solei	48	3	6,3	24	2	8,3	0,11	0,7431	0,03	0,8698	1,0000	
82.	sulcus quadricipitalis	24	14	58,3	10	7	70,0	0,41	0,5236	0,06	0,8021	0,7041	
83.	incisura musculi vasti lateralis (Pa)	23	11	47,8	6	4	66,7	0,68	0,4108	0,13	0,7160	0,6513	
84.	fossa musculi vasti lateralis (Pa)	26	2	7,7	6	0	0	0,49	0,4829	0,05	0,8151	1,0000	
85.	proc. glenoidalis scapulae	34	0	0	15	0	0	-	-	-	-	-	
88.	processus olecrani	41	5	12,2	16	1	6,3	0,43	0,5111	0,03	0,8596	0,6651	

86.	proc. supracondylaris (Hu)	60	2	3,3	28	0	0	0,96	0,3284	0,04	0,8341	1,0000	
87.	foramen supracondylare (Hu)	60	0	0	28	0	0	-	-	-	-	-	
74.	foramen supratrochleare (Hu)	63	15	23,8	27	7	25,9	0,05	0,8305	0,00	0,9573	1,0000	
89.	exostosis fossae intertrochanterica (Fe)	27	2	7,4	14	4	28,6	3,31	0,0691	1,83	0,1763	0,1567	
90.	trochanter tertius	48	2	4,2	22	4	18,2	3,78	0,0518	2,20	0,1376	0,0731	f
91.	crista hypotrochanterica (Fe)	72	21	29,2	38	5	13,2	3,53	0,0602	2,70	0,1003	0,0971	m
93.	crista solei	49	9	18,4	23	4	17,4	0,01	0,9200	0,05	0,8195	1,0000	
92.	tuberculum nad condylus medialis či lateralis v dolní oblasti diafýzy (Fe)	44	1	2,3	22	0	0	0,51	0,4761	0,13	0,7216	1,0000	
94.	tuberculum peroneale (Ca)	16	7	43,8	10	5	50,0	0,10	0,7558	0,01	0,9257	1,0000	
			mode			median							
95.	entezopatie na facies anterior (Pa)	16	1		7	0,75							
96.	entezopatie na tuber calcanei	23	1		15	1,5							

Tabulka 4.1

KZP. Ověření závislosti výskytu nemetrických znaků na pohlaví.

N - počet hodnotitelných jedinců, resp. stan; % - procentuální zastoupení výskytu znaku; χ^2 - hodnota chí-kvadrát testu; p - hladina významnosti: $p = 0,05 \dots$; M, Ž - statisticky významný rozdíl výskytu znaku s větší četností u mužů, resp. u žen; m, f - hodnota některého z testů se blížíla hranici statistické významnosti; x - nebyly splněny podmínky testovacích statistik.

	NEMETRICKÝ ZNAK	Muži			Ženy			Chí-kvadrát		Yatesova k.		Fisher		SV
		N	výskyt	%	N	výskyt	%	χ^2	p	χ^2	p	p	M*	
1.	for. proc. transversi partitum C1-7	75	11	14,7	26	0	0	4,28	0,0386	2,90	0,0885	0,0616		
2.	for. proc. transversi partitum C1	15	0	0	8	0	0	-	-	-	-	-		
3.	for. proc. transversi partitum C2	20	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
4.	for. proc. transversi partitum C3	8	0	0	2	0	0	-	-	-	-	-		
5.	for. proc. transversi partitum C4	9	1	11,1	2	0	0	0,24	0,6210	0,75	0,3869	1,0000		
6.	for. proc. transversi partitum C5	11	3	27,3	4	0	0	1,36	0,2429	0,19	0,6615	0,5165		
7.	for. proc. transversi partitum C6	10	7	70,0	2	0	0	3,36	0,0668	1,10	0,2949	0,1515		
8.	for. proc. transversi partitum C7	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
9.	for. proc. transversi apertum C1-7	46	1	2,2	17	0	0	0,38	0,5400	0,27	0,6012	1,0000		
10.	for. proc. transversi apertum C1	8	0	0	4	0	0	-	-	-	-	-		
11.	for. proc. transversi apertum C2	16	1	6,3	7	0	0	0,46	0,4989	0,19	0,6637	1,0000		
12.	for. proc. transversi apertum C3	5	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-		
13.	for. proc. transversi apertum C4	8	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
14.	for. proc. transversi apertum C5	5	0	0	4	0	0	-	-	-	-	-		
15.	for. proc. transversi apertum C6	2	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-		
16.	for. proc. transversi apertum C7	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
17.	ponticulus atlantis lateralis	13	0	0	3	0	0	-	-	-	-	-		
18.	ponticulus atlantis posterior	16	1	6,3	4	0	0	0,26	0,6080	0,59	0,4416	1,0000		
19.	foramen suprascapulare	9	1	11,1	5	0	0	0,60	0,4392	0,10	0,7570	1,0000		
20.	assimilatio atlantis	4	0	0	3	0	0	-	-	-	-	-		
21.	vertebra occipitalis	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
22.	ossiculum dens axis	15	0	0	9	0	0	-	-	-	-	-		
23.	vertebra accessorius	0	0	0	1	1	100,0	-	-	-	-	-		

55.	facies Charlesi (Fe)	16	8	50,0	7	3	42,9	0,10	0,7524	0,02	0,8902	1,0000	
56.	proc. art. condylaris media (Fe)	16	6	37,5	7	4	57,1	0,76	0,3819	0,17	0,6764	0,6500	
57.	kloubní ploška nad lat. kondylem (Fe)	19	0	0	8	0	0	-	-	-	-	-	
58.	proc. art. condylaris lateralis (Fe)	19	1	5,3	7	0	0	0,38	0,5359	0,28	0,5957	1,0000	
59.	fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)	26	3	11,5	4	2	50,0	3,69	0,0547	1,44	0,2298	0,1188	
60.	fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)	24	24	100,0	7	7	100,0	-	-	-	-	-	
61.	fac.art. talaris anterior bipartita (Ca)	33	0	0	12	0	0	-	-	-	-	-	
62.	fac. art. talaris media bipartita (Ca)	34	1	2,9	13	0	0	0,39	0,5320	0,25	0,6137	1,0000	
63.	fac. art. talaris anterior absens (Ca)	36	0	0	14	1	7,1	2,62	0,1053	0,24	0,6206	0,2800	
64.	fac. art. talaris a. et m. communis (Ca)	34	15	44,1	12	6	50,0	0,12	0,7251	0,00	0,9883	0,7486	
65.	fac. art. medialis talaris (Ta)	21	1	4,8	2	0	0	0,10	0,7524	2,25	0,1339	1,0000	
66.	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)	33	6	18,2	7	0	0	1,50	0,2211	0,41	0,5216	0,5672	
67.	fac. art. calcanea a. et m. communis (Ta)	31	19	61,3	8	4	50,0	0,34	0,5627	0,03	0,8605	0,6937	
68.	fac. art. calcanea anterior absens (Ta)	30	0	0	8	0	0	-	-	-	-	-	
69.	fac. art. navicularis bipartita (Ta)	21	0	0	4	0	0	-	-	-	-	-	
70.	fossa costoclavicularis	25	5	20,0	13	0	0	2,99	0,0836	1,50	0,2208	0,1440	m
71.	fossa tuberositatis glenoidalis	26	0	0	9	0	0	-	-	-	-	-	
72.	fossa pectoralis majoris	41	9	22,0	15	1	6,7	1,75	0,1860	0,86	0,3531	0,2586	
73.	fossa teres	36	0	0	15	1	6,7	2,45	0,1177	0,21	0,6481	0,2941	
75.	fossa bicipitis	44	6	13,6	14	0	0	2,13	0,1445	0,91	0,3394	0,3192	
76.	fossa faciei lunatae (Co)	22	12	54,5	12	7	58,3	0,05	0,8317	0,02	0,8817	1,0000	
77.	fossa Alleni (Fe)	17	4	23,5	6	2	33,3	0,22	0,6382	0,00	0,9438	0,6322	
78.	plaque (Fe)	14	3	21,4	4	0	0	1,03	0,3105	0,06	0,7998	0,5539	
79.	fossa hypotrochanterica (Fe)	46	6	13,0	16	0	0	2,31	0,1285	1,06	0,3034	0,3247	
80.	fossa gastrocnemica femoris	34	0	0	9	0	0	-	-	-	-	-	
81.	fossa solei	43	2	4,7	17	0	0	0,82	0,3658	0,01	0,9153	1,0000	
82.	sulcus quadricipitalis	17	10	58,8	3	1	33,3	0,67	0,4133	0,04	0,8502	0,5658	
83.	incisura musculi vasti lateralis (Pa)	16	9	56,3	5	3	60,0	0,02	0,8824	0,14	0,7116	1,0000	
84.	fossa musculi vasti lateralis (Pa)	17	1	5,9	6	0	0	0,37	0,5436	0,31	0,5777	1,0000	
85.	proc. glenoidalis scapulae	25	3	12,0	9	0	0	1,18	0,2764	0,16	0,6869	0,5488	
88.	processus olecrani	28	5	17,9	11	0	0	2,25	0,1334	0,94	0,3326	0,2959	

86.	proc. supracondylaris (Hu)	53	1	1,9	16	0	0	0,31	0,5799	0,41	0,5222	1,0000	
87.	foramen supracondylare (Hu)	53	0	0	16	0	0	-	-	-	-	-	
74.	foramen supratrochleare (Hu)	47	5	10,6	16	1	6,3	0,27	0,6055	0,00	0,9813	1,0000	
89.	exostosis fossae intertrochanterica (Fe)	27	6	22,2	4	2	50,0	1,40	0,2361	0,33	0,5669	0,2683	
90.	trochanter tertius	36	2	5,6	8	2	25,0	2,99	0,0836	1,10	0,2934	0,1453	
91.	crista hypotrochanterica (Fe)	49	12	24,5	17	0	0	0,46	0,4997	0,17	0,6767	1,0000	
93.	crista solei	43	4	9,3	18	0	0	1,79	0,1807	0,60	0,4404	0,3096	
92.	tuberculum nad condylus medialis či lateralis v dolní oblasti diafýzy (Fe)	36	2	5,6	9	1	11,1	0,36	0,5501	0,02	0,8812	0,4968	
94.	tuberculum peroneale (Ca)	8	6	75,0	1	1	100,0	0,32	0,5708	0,50	0,4785	1,0000	
			mode			median							
95.	entezopatie na facies anterior (Pa)	3	1		0	0							
96.	entezopatie na tuber calcanei	16	1/3		1	2							

56.	proc. art. condylaris media (Fe)	43	17	39,5	35	10	28,6	1,02	0,3114	0,60	0,4395	0,4	
57.	kloubní ploška nad lat. kondylem (Fe)	34	1	2,9	39	2	5,1	0,22	0,6387	0,01	0,9033	0	
58.	proc. art. condylaris lateralis (Fe)	30	2	6,7	36	2	5,6	0,04	0,8506	0,11	0,7417		
59.	fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)	37	8	21,6	39	9	23,1	0,02	0,8791	0,02	0,9020	2	
60.	fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)	37	30	81,1	44	40	90,9	1,65	0,1984	0,92	0,3368	0	
61.	fac.art. talaris anterior bipartita (Ca)	42	0	0	38	0	0	-	-	-	-		
62.	fac. art. talaris media bipartita (Ca)	42	1	2,4	42	1	2,4	0,00	1,0000	0,51	0,4742		
63.	fac. art. talaris anterior absens (Ca)	45	1	2,2	42	0	0	0,94	0,3312	0,00	0,9723		
64.	fac. art. talaris a. et m. communis (Ca)	46	19	41,3	42	18	42,9	0,02	0,8828	0,00	0,9452	0,3333	
65.	fac. art. medialis talaris (Ta)	40	4	10,0	43	10	23,3	2,60	0,1071	1,74	0,1875	3	
66.	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)	43	9	20,9	50	5	10,0	2,16	0,1417	1,39	0,2385	2	
67.	fac. art. calcanea a. et m. communis (Ta)	43	22	51,2	47	24	51,1	0,00	0,9925	0,04	0,8402	0,3333	
68.	fac. art. calcanea anterior absens (Ta)	46	2	4,3	51	1	2,0	0,46	0,4977	0,01	0,9276		
69.	fac. art. navicularis bipartita (Ta)	36	0	0	38	0	0	-	-	-	-		
70.	fossa costoclavicularis	40	5	12,5	39	3	7,7	0,50	0,4788	0,11	0,7375	4	dx*
71.	fossa tuberositatis glenoidalis	38	0	0	36	0	0	-	-	-	-		
72.	fossa pectoralis majoris	50	10	20,0	61	7	11,5	1,54	0,2147	0,95	0,3291	1,2857	
73.	fossa teres	46	2	4,3	57	3	5,3	0,05	0,8299	0,06	0,8055	0	
75.	fossa bicipitis	41	3	7,3	49	7	14,3	1,10	0,2948	0,51	0,4771	3	
76.	fossa faciei lunatae (Co)	35	19	54,3	33	15	45,5	0,53	0,4667	0,24	0,6275	0,2	
77.	fossa Alleni (Fe)	39	12	30,8	34	14	41,2	0,86	0,3543	0,46	0,4957	1,8	
78.	plaque (Fe)	32	5	15,6	30	3	10,0	0,44	0,5091	0,08	0,7785	0	
79.	fossa hypotrochanterica (Fe)	85	2	2,4	91	1	1,1	0,41	0,5207	0,00	0,9525	1	
80.	fossa gastrocnemica femoris	51	1	2,0	49	1	2,0	0,00	0,9772	0,47	0,4928		
81.	fossa solei	60	5	8,3	58	5	8,6	0,00	0,9553	0,08	0,7837	0,5	
82.	sulcus quadricipitalis	30	15	50,0	28	17	60,7	0,67	0,4123	0,31	0,5784	1	
83.	incisura musculi vasti lateralis (Pa)	23	10	43,5	21	9	42,9	0,00	0,9669	0,07	0,7925	0	
84.	fossa musculi vasti lateralis (Pa)	23	2	8,7	22	1	4,5	0,31	0,5769	0,00	0,9682	1	
85.	proc. glenoidalis scapulae	40	1	2,5	35	1	2,9	0,01	0,9237	0,39	0,5336	1	
88.	processus olecrani	40	4	10,0	43	3	7,0	0,25	0,6204	0,01	0,9203	0,3333	

[illegible]

56.	proc. art. condylaris media (Fe)	15	6	40,0	16	8	50,0	0,31	0,5761	0,04	0,8430	0	
57.	kloubní ploška nad lat. kondylem (Fe)	19	0	0	14	0	0	-	-	-	-		
58.	proc. art. condylaris lateralis (Fe)	19	1	5,3	13	0	0	0,71	0,4007	0,04	0,8462		
59.	fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)	24	3	12,5	25	4	16,0	0,12	0,7263	0,00	0,9535	0,3333	
60.	fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)	25	24	96,0	27	25	92,6	0,28	0,5985	0,00	0,9452	1	
61.	fac.art. talaris anterior bipartita (Ca)	32	0	0	33	0	0	-	-	-	-		
62.	fac. art. talaris media bipartita (Ca)	35	1	2,9	34	0	0	0,99	0,3208	0,00	0,9884		
63.	fac. art. talaris anterior absens (Ca)	36	3	8,3	38	1	2,6	1,18	0,2783	0,32	0,5688	1	
64.	fac. art. talaris a. et m. communis (Ca)	33	10	30,3	34	17	50,0	2,70	0,1003	1,94	0,1633	2	
65.	fac. art. medialis talaris (Ta)	22	1	4,5	14	1	7,1	0,11	0,7401	0,17	0,6784	1	
66.	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)	31	5	16,1	30	4	13,3	0,09	0,7582	0,00	0,9575	0,6666	
67.	fac. art. calcanea a. et m. communis (Ta)	30	17	56,7	29	17	58,6	0,02	0,8793	0,01	0,9111	0,3333	
68.	fac. art. calcanea anterior absens (Ta)	29	0	0	27	0	0	-	-	-	-		
69.	fac. art. navicularis bipartita (Ta)	17	0	0	19	0	0	-	-	-	-		
70.	fossa costoclavicularis	30	6	20,0	26	4	15,4	0,20	0,6529	0,01	0,9204	2	
71.	fossa tuberositatis glenoidalis	23	1	4,3	27	0	0	1,20	0,2738	0,01	0,9354		
72.	fossa pectoralis majoris	38	6	15,8	35	4	11,4	0,29	0,5883	0,04	0,8410	0,3333	
73.	fossa teres	34	1	2,9	34	2	5,9	0,35	0,5548	0,00	1,0000	1	
75.	fossa bicipitis	37	4	10,8	34	4	11,8	0,02	0,8990	0,06	0,8036	0	
76.	fossa faciei lunatae (Co)	26	14	53,8	15	10	66,7	0,64	0,4222	0,22	0,6358	0,3333	
77.	fossa Alleni (Fe)	17	5	29,4	15	3	20,0	0,38	0,5395	0,04	0,8379	1	
78.	plaque (Fe)	14	4	28,6	10	2	20,0	0,23	0,6326	0,00	1,0000		
79.	fossa hypotrochanterica (Fe)	44	4	9,1	37	4	10,8	0,07	0,7961	0,01	0,9081	0,3333	
80.	fossa gastrocnemica femoris	34	0	0	26	1	3,8	1,33	0,2488	0,02	0,9821	1	
81.	fossa solei	41	3	7,3	41	1	2,4	1,05	0,3052	0,26	0,6082	1	
82.	sulcus quadricipitalis	15	7	46,7	14	9	64,3	0,91	0,3404	0,34	0,5621	2	
83.	incisura musculi vasti lateralis (Pa)	15	8	53,3	16	8	50,0	0,03	0,8528	0,03	0,8619		
84.	fossa musculi vasti lateralis (Pa)	16	0	0	16	1	6,3	1,03	0,3096	0,00	1,0000		
85.	proc. glenoidalis scapulae	23	2	8,7	26	1	3,8	0,50	0,4798	0,01	0,9127		
88.	processus olecrani	25	5	20,0	25	3	12,0	0,60	0,4404	0,15	0,6997	1	
86.	proc. supracondylaris (Hu)	42	1	2,4	48	0	0	1,16	0,2824	0,00	0,9464		

Tabulka 7.1

Strovnání KŠK a KZP na základě výskytu nemetrických znaků pomocí míry divergence.

N - počet hodnotitelných jedince, resp. stran; MMD – střední míra divergence; s2MMD – rozptyl MMD; MMD±1,96*√ s2MMD – krajní hodnoty rozptylu.

p - hladina významnosti: p = 0,05..*; p = 0,01...**; sv - statistická významnost.

	NEMETRICKÝ ZNAK	KŠK		KZP		míra divergence				SV	
		N	Výskyt	N	Výskyt	MD	S ² MD	p=0,05	p=0,01		95 % interval spol.
1.	for. proc. transversi partitum C1-7	157	26	138	13	0,033063	0,002913	0,040847	0,081695	-0,07272	0,13885
2.	for. proc. transversi partitum C1	39	0	30	0	-0,058974	0,006956	0,176923	0,353846	-0,22244	0,10449
3.	for. proc. transversi partitum C2	42	0	39	0	-0,049451	0,004891	0,148352	0,296703	-0,18652	0,08762
4.	for. proc. transversi partitum C3	16	1	18	0	0,139422	0,149461	0,354167	0,708333	-0,61832	0,89716
5.	for. proc. transversi partitum C4	16	4	17	2	-0,001683	0,087500	0,363971	0,727941	-0,58146	0,57809
6.	for. proc. transversi partitum C5	16	7	17	3	0,215814	0,193050	0,363971	0,727941	-0,64536	1,07699
7.	for. proc. transversi partitum C6	16	11	15	8	-0,027133	0,086086	0,3875	0,775	-0,60220	0,54794
8.	for. proc. transversi partitum C7	12	3	2	0	0,513289	3,239342	1,75	3,5	-3,01435	4,04093
9.	for. proc. transversi apertum C1-7	122	0	86	1	0,028369	0,004608	0,059474	0,118948	-0,10468	0,16141
10.	for. proc. transversi apertum C1	32	0	15	0	-0,097917	0,019175	0,29375	0,5875	-0,36933	0,17349
11.	for. proc. transversi apertum C2	39	0	33	1	0,065276	0,033386	0,167832	0,335664	-0,29285	0,42340
12.	for. proc. transversi apertum C3	12	0	12	0	-0,166667	0,055556	0,5	1	-0,62864	0,29531
13.	for. proc. transversi apertum C4	11	0	10	0	-0,190909	0,072893	0,572727	0,145455	-0,72008	0,33826
14.	for. proc. transversi apertum C5	11	0	10	0	-0,190909	0,072893	0,572727	1,145455	-0,72008	0,33826
15.	for. proc. transversi apertum C6	9	0	4	0	-0,361111	0,260802	1,083333	2,166667	-1,36206	0,63984
16.	for. proc. transversi apertum C7	8	0	2	0	-0,625000	0,781250	1,875	3,75	-2,35741	1,10741
17.	ponticulus atlantis lateralis	34	0	21	0	-0,077031	0,011867	0,231092	0,462185	-0,29055	0,13649
18.	ponticulus atlantis posterior	31	2	31	1	-0,040215	0,014596	0,193548	0,387097	-0,27701	0,19658
19.	foramen supracapulare	39	2	21	1	-0,073069	0,010790	0,21978	0,43956	-0,27666	0,13053
20.	assimilatio atlantis	14	0	12	0	-0,154762	0,047902	0,464286	0,928571	-0,58374	0,27422
21.	vertebra occipitalis	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-
22.	ossiculum dens axis	42	0	37	0	-0,050837	0,005169	0,15251	0,305019	-0,19175	0,09008
23.	vertebra accessorius	6	2	2	1	-0,550696	1,198143	2	4	-2,69611	1,59471

24.	vertebra absentes	3	0	1	1	8,536271	56,19345	4	8	-6,15634	23,2289	x
25.	cranialisatio vertebrae	2	1	5	2	-0,659455	1,093526	2,1	4,2	-2,70906	1,39015	
26.	caudalisatio vertebrae	6	2	6	6	3,319889	5,093185	1	2	-1,10346	7,74323	sv**
27.	spina bifida sacralis	19	4	9	3	-0,087715	0,103419	0,491228	0,982456	-0,71803	0,54260	
28.	costa cervicalis	1	0	0	0	-	-			-	-	
29.	costa lumbalis	2	0	0	0	-	-			-	-	
30.	fenestratio costalis	1	0	0	0	-	-			-	-	
31.	bifurcatio costalis	1	0	0	0	-	-			-	-	
32.	fenestratio sterni	9	0	4	0	-0,361111	0,260802	1,083333	2,16667	-1,36206	0,63984	
33.	ossiculum acromii	39	1	28	0	0,043559	0,033277	0,184066	0,368132	-0,31398	0,40110	
34.	ossiculum coracoideum	57	0	37	0	-0,044571	0,003973	0,133713	0,267425	-0,16812	0,07987	
35.	ossiculum styloideum radii	83	0	45	0	-0,034270	0,002349	0,102811	0,205622	-0,12926	0,06072	
36.	ossiculum styloideum ulnae	76	0	39	1	0,66115	0,019293	0,116397	0,232794	-0,20613	0,33836	sv**
37.	synostosis acetabuli incompl. (Co)	54	1	26	1	-0,043565	0,009551	0,17094	0,34188	-0,23511	0,14978	
38.	patella multipartita	61	0	45	0	-0,038616	0,002982	0,115847	0,231694	-0,14565	0,06842	
39.	ossiculum trigonum tali (Ta)	84	8	46	2	0,009989	0,008136	0,100932	0,201863	-0,16680	0,18678	
40.	fac. art. superior partita (C1)	59	10	40	6	-0,039254	0,003972	0,125847	0,251695	-0,16278	0,08427	
41.	fac. art. costalis C7	14	1	4	0	-0,030440	0,580760	0,964286	1,928571	-1,52411	1,46323	
42.	fac. art. costalis L1	16	3	8	0	0,617011	0,673695	0,5625	1,125	-0,99174	2,22576	sv*
43.	fac. art. sacralis accessoria (Sa)	17	1	9	0	0,070859	0,221432	0,509804	1,019608	-0,85145	0,99317	
44.	fac. art. sacralis accessoria (Co)	35	2	16	1	-0,090433	0,016821	0,273214	0,546429	-0,34463	0,16377	
45.	fac. art. accessoria costalis (Cl)	74	42	51	29	-0,033117	0,002195	0,099364	0,198728	-0,12494	0,05870	
46.	fac. art. accessoria scapulae (Cl)	79	44	54	42	0,194750	0,030119	0,09353	0,18706	-0,14540	0,53490	sv**
47.	fac. art. acromialis	35	29	29	28	0,169012	0,066483	0,189163	0,378325	-0,33636	0,67438	
48.	fac. art. processus coracoidei	48	15	27	11	-0,019365	0,015611	0,173611	0,347222	-0,26426	0,22553	
49.	fac. art. carpalis partita (Ra)	89	2	46	1	-0,032975	0,002175	0,098925	0,197851	-0,12438	0,05843	
50.	fac. art. trochlearis partita (Ul)	99	11	42	4	-0,031136	0,002676	0,101732	0,203463	-0,13253	0,07026	
51.	incisura radialis partita (Ul)	92	0	51	1	0,050062	0,011676	0,091432	0,182864	-0,16173	0,26185	
52.	facies lunata partita (Co)	35	1	18	2	0,029485	0,052386	0,252381	0,504762	-0,41912	0,47809	
53.	facies Poirieri (Fe)	71	14	22	3	-0,032519	0,013525	0,178617	0,357234	-0,26046	0,19542	
54.	„Jezdecká“ faseta (Fe)	80	2	34	0	0,058933	0,020419	0,125735	0,251471	-0,22114	0,33901	

55.	facies Charlesi (Fe)	78	32	32	14	-0,040859	0,004450	0,132212	0,264423	-0,17161	0,08990	
56.	proc. art. condylaris media (Fe)	78	27	31	14	0,001985	0,012550	0,135236	0,270471	-0,21759	0,22156	
57.	kl. ploška nad lat. kondylem (Fe)	73	3	33	0	0,122290	0,033141	0,132005	0,26401	-0,23452	0,47910	
58.	proc. art. condylaris lateralis (Fe)	66	4	32	1	0,025334	0,008216	0,139205	0,278409	-0,20300	0,15233	
59.	fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)	76	17	49	7	0,010716	0,008199	0,100698	0,201396	-0,16676	0,18819	
60.	fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)	81	70	52	49	0,040758	0,011130	0,094729	0,189459	-0,16602	0,24754	
61.	fac.art. talaris anterior bipartita (Ca)	80	0	65	0	-0,027885	0,001555	0,083654	0,167308	-0,10518	0,04941	
62.	fac. art. talaris media bipartita (Ca)	84	2	69	1	-0,020937	0,001970	0,079193	0,158385	-0,10794	0,06606	
63.	fac. art. talaris anterior absens (Ca)	87	1	74	4	0,042020	0,007956	0,075023	0,150047	-0,13280	0,21684	
64.	fac. art. talaris a. et m. comm. (Ca)	88	37	67	27	0,900609	0,098851	0,078867	0,157734	0,28437	1,51685	sv**
65.	fac. art. medialis talaris (Ta)	83	14	36	2	0,096699	0,024921	0,119478	0,238956	-0,21272	0,40611	
66.	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)	93	14	61	9	-0,027075	0,001482	0,081438	0,162877	-0,10252	0,04837	
67.	fac. art. calcanea a. et m. comm. (Ta)	90	46	59	34	-0,011007	0,003489	0,084181	0,168362	-0,12678	0,10476	
68.	fac. art. calcanea anterior absens (Ta)	97	3	56	0	0,097137	0,015704	0,094499	0,168999	-0,1484	0,34276	sv*
69.	fac. art. navicularis bipartita (Ta)	74	0	36	0	-0,041291	0,003410	0,123874	0,247748	-0,15574	0,07316	
70.	fossa costoclavicularis	79	8	56	10	0,020952	0,008145	0,091546	0,183092	-0,15593	0,19784	
71.	fossa tuberositatis glenoidalis	74	0	50	1	0,047026	0,013043	0,100541	0,201081	-0,13682	0,27087	
72.	fossa pectoralis majoris	111	17	73	10	-0,020641	0,001219	0,068123	0,136246	-0,08907	0,04779	
73.	fossa teres	103	5	68	3	-0,023850	0,001247	0,073244	0,146488	-0,09307	0,04537	
75.	fossa bicipitis	90	10	71	8	-0,025155	0,001274	0,075587	0,151174	-0,09511	0,04479	
76.	fossa faciei lunatae (Co)	68	34	41	24	0,009913	0,007621	0,117288	0,234577	-0,18102	0,16119	
77.	fossa Alleni (Fe)	73	26	32	8	0,008626	0,013673	0,134846	0,269692	-0,22056	0,23781	
78.	plaque (Fe)	62	8	24	6	0,039829	0,029250	0,173387	0,346774	-0,29538	0,37504	
79.	fossa hypotrochanterica (Fe)	176	3	81	8	0,125347	0,010989	0,054082	0,108165	-0,08011	0,33081	sv**
80.	fossa gastrocnemica femoris	100	2	60	1	-0,026170	0,001475	0,08	0,16	-0,10145	0,04911	
81.	fossa solei	118	10	82	4	0,000434	0,002599	0,062009	0,124018	-0,09949	0,10036	
82.	sulcus quadricipitalis	58	32	29	16	-0,051724	0,005351	0,155172	0,310345	-0,19510	0,09165	
83.	incisura musculi vasti lateralis (Pa)	44	19	31	16	-0,026617	0,012286	0,164956	0,329912	-0,24387	0,19063	
84.	fossa musculi vasti lateralis (Pa)	45	3	32	1	-0,024685	0,011876	0,160417	0,320833	-0,23828	0,18891	
85.	proc. glenoidalis scapulae	75	2	49	3	-0,005181	0,006132	0,101224	0,202449	-0,15866	0,14830	
88.	processus olecrani	83	7	50	8	0,023149	0,009130	0,096145	0,192289	-0,16413	0,21043	

86.	proc. supracondylaris (Hu)	131	2	90	1	-0,017490	0,000797	0,056234	0,112468	-0,07282	0,03784	
87.	foramen supracondylare (Hu)	130	0	89	20	-0,018928	0,000717	0,056785	0,11357	-0,07139	0,03354	
74.	foramen supratrochleare (Hu)	138	25	83	9	0,024464	0,004122	0,057884	0,115767	-0,10137	0,15030	
89.	exostosis fossae intertrochanter. (Fe)	66	12	39	11	0,015925	0,012583	0,122378	0,244755	-0,20393	0,23578	
90.	trochanter tertius	118	14	58	5	-0,013805	0,002548	0,077148	0,154296	-0,11274	0,08513	
91.	crista hypotrochanterica (Fe)	173	48	84	21	-0,013926	0,000891	0,053055	0,106111	-0,07245	0,04459	
93.	crista solei	116	27	82	13	0,014217	0,003784	0,062447	0,124895	-0,10634	0,13478	
92.	tuberculum nad condylus medialis či lateralis v dolní obl. diaf. (Fe)	104	2	61	3	0,002842	0,004354	0,078026	0,156053	-0,12649	0,13218	
94.	tuberculum peroneale (Ca)	116	27	82	13	0,349995	0,031741	0,062447	0,124895	0,00080	0,69919	sv**
			mode		medialis							
95.	entezopatie na fácies anterior (Pa)	37	0,5	11	1							
96.	entezopatie na tuber calcanei	57	1	24	2,5							

Tabulka 8.1

Srovnání KŠK - Mikulčice - Kostelisko. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

NZ – nemetrický znak; MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; $MD \pm 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$ – krajní hodnoty rozptylu. Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$; $p = 0,01 \dots^{**}$

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti				
NZ	MD	s^2_{MD}	$MD - 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$	$MD + 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$
ossiculum trigonum tali (Ta)	0,376778	0,025488	0,06386	0,68969
fac. art. calcanea a. et m. comm.	0,492451	0,030441	0,15148	0,83442
fosa Alleni (Fe)	0,880659	0,069269	0,36480	1,39651
for. proc. transversi part. C1-7	2,688629	0,210417	1,78955	3,58771
for. proc. transversi apert. C1-7	1,229641	0,227548	0,29468	2,16460
ponticulus atlantis lateralis	9,835193	1,360890	7,54871	12,12167
foramen supracondylare (Hu)	0,562438	0,029286	0,22702	0,89785
fossa hypotrochanterica (Fe)	0,974306	0,038490	0,58978	1,35883
crista hypotrochanterica (Fe)	0,391416	0,019443	0,11811	0,66472
incisura musculi vasti lateralis	2,027454	0,248471	1,05045	3,00445
fossa solei	0,237348	0,014206	0,00374	0,47096
Statistická významnost podle Sjovolda na 5 % a 1 % hladině				
ossiculum trigonum tali (Ta)**	fac. art. talaris media bipartita (Ca)*			
fac. art. costalis L1**	fac. art. calcanea a. et m. comm. (Ta)**			
fac. art. trochlearis partita (Ul)**	fac. art. medialis talaris (Ta)**			
"Jezdecká" faseta (Fe)*	processus trochlearis tali lateralis (Ta)*			
fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)**	fossa faciei lunatae (Co)**			
fac. art. talaris a. et m. comm. (Ca)*	fossa Alleni (Fe)**			
for. proc. transversi partitum C1-7**	ponticulus atlantis lateralis**			
for. proc. transversi partitum C4*	proc. supracondylaris (Hu)*			
for. proc. transversi apertum C1-7**	foramen supracondylare (Hu)**			
for. proc. transversi apertum C1*	fossa pectoralis majoris**			
fossa teres*	incisura musculi vasti lateralis (Pa)**			
fossa hypotrochanterica (Fe)**	fossa musculi vasti lateralis (Pa)*			
crista hypotrochanterica (Fe)**	fossa solei**			
fossa gastrocnemica femoris**				

Tabulka 8.2

Srovnání KZP - Mikulčice - Kostelisko. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

NZ – nemetrický znak; MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; $MD \pm 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$ – krajní hodnoty rozptylu. Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$; $p = 0,01 \dots^{**}$

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti				
NZ	MD	s^2_{MD}	$MD - 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$	$MD + 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$
fossa faciei lunatae (Co)	0,496443	0,062111	0,00797	0,98492
for. proc. transversi part. C1-7	3,445502	0,281313	2,40594	4,48507
ponticulus atlantis lateralis	9,816985	2,082854	6,98829	12,64568
foramen supracondylare (Hu)	0,558894	0,037640	0,17863	0,93916
fossa hypotrochanterica (Fe)	0,359790	0,025207	0,04861	0,67097
crista hypotrochanterica (Fe)	0,311183	0,024353	0,00532	0,61705
incisura musculi vasti lateralis	2,529469	0,409065	1,27589	3,78305
fossa solei	0,400327	0,029835	0,06178	0,73888
Statistická významnost podle Sjovolda na 5 % a 1 % hladině				
spina bifida sacralis*	fossa Alleni (Fe)**			
vertebra absentes**	for. proc. transversi partitum C1-7**			
ossiculum trigonum tali (Ta)*	for. proc. transversi apertum C1-7**			
fac. art. processus coracoidei*	ponticulus atlantis lateralis**			
fac. art. trochlearis partita (Ul)**	foramen supracondylare (Hu)**			
facies lunata partita (Co)**	trochanter tertius*			
fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)**	fossa costoclavicularis**			
fac. art. talaris a. et m. comm. (Ca)*	fossa pectoralis major**			
fac. art. calcanea a. et m. comm. (Ta)**	fossa teres*			
fossa faciei lunatae (Co)**	fossa hypotrochanterica (Fe)**			
plaque (Fe)*	crista hypotrochanterica (Fe)**			
fossa gastrocnemica femoris**	fossa musculi vasti lateralis (Pa)*			
incisura musculi vasti lateralis (Pa)**	fossa solei**			

Tabulka 8.3

Srovnání souboru Eneolitické kultury Čech - Mikulčice - Kostelisko. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$; $p = 0,01 \dots^{**}$

Statistická významnost podle Sjovolda na 5 % a 1 % hladině	
spina bifida sacralis*	fac. art. talaris media bipartita (Ca)**

synostosis acetabuli incompletum (Co)*	fac. art. calcanea a. et m. comm (Ta)**
ossiculum trigonum tali (Ta)**	fac. art. medialis talaris (Ta)**
fac. art. costalis L1**	proc. trochlearis tali lateralis (Ta)*
fac. art. processus coracoidei*	fossa faciei lunatae (Co)**
fac. art. carpalis partita (Ra)*	fossa Alleni (Fe)**
fac. art. trochlearis partita (Ul)**	for. proc. transversi partitum C1-7**
facies lunata partita (Co)**	for. proc. transversi partitum C4*
"Jezdecká" faseta*	for. proc transversi apertum C1-7**
fac. art. tibiae accessoria medialis (Ti)*	for. proc. transversi apertum C1*
fac. art. tibiae accessoria lateralis (Ti)*	ponticulus atlantis lateralis**
fac. art. talaris a. et m. comm. (Ca)**	proc. supracondylaris (Hu)**
foramen supracondylare (Hu)**	fossa hypotrochanterica (Fe)**
trochanter tertius*	crista hypotrochanterica (Fe)**
fossa costoclavicularis*	fossa gastrocnemica femoris**
fossa pectoralis majoris**	incisura musculi vasti lateralis (Pa)**
fossa teres*	fossa musculi vasti lateralis (Pa)**
	fossa solei**

Tabulka 8.4

Srovnání KŠK - Mikulčice - Kostelisko na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; $MMD \pm 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$ – krajní hodnoty rozptylu.

KŠK - Mikulčice - Kostelisko	MMD	s^2_{MMD}	$MMD - 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$	$MMD + 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	0,6018708	0,006725	0,4411385	0,7626032
Znaky spojené s poruchou osifikace	0,010611	0,00507	-0,128952	0,150175
Znaky související s kloubními fasetami	0,094216	0,000777	0,039565	0,148866
Hypoostotické znaky	0,376125	0,002622	0,275764	0,476486
Hyperostotické znaky	0,19923	0,002294	0,105351	0,293109
1 + 2	0,345658	0,003112	0,236327	0,45499
3 + 4	0,18944	0,00053	0,144319	0,234562
Celkem	0,2976763	0,0007383	0,24442	0,3509327

Tabulka 8.5

Srovnání KZP - Mikulčice - Kostelisko na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; $MMD \pm 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$ – krajní hodnoty rozptylu.

KZP - Mikulčice - Kostelisko	MMD	s^2_{MMD}	$MMD - 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$	$MMD + 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	0,5134682	0,0162636	0,2635114	0,763425
Znaky spojené s poruchou osifikace	0,585768	0,223668	-0,341185	1,51272
Znaky související s kloubními fasetami	0,046593	0,001159	-0,020122	0,113359
Hypoostotické znaky	0,397277	0,004428	0,266853	0,527702
Hyperostotické znaky	0,1982787	0,0035067	0,082213	0,3143445
1 + 2	0,544798	0,047222	0,118877	0,970719
3 + 4	0,167441	0,000836	0,110758	0,224125
Celkem	0,367576	0,0077149	0,19542	0,539732

Tabulka 9.1

Srovnání KŠK - Malé Kosihy. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

NZ – nemetrický znak; MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; $MD \pm 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$ – krajní hodnoty rozptylu.

Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$; $p = 0,01 \dots^{**}$

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti					
NZ	$n_{ŠK}/n_{Kos}$	MD	s^2_{MD}	$MD - 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$	$MD + 1,96 * \sqrt{s^2_{MD}}$
fac. art. talaris anterior bipartita (Ca)	26/42	2,114687	0,550001	0,66111	3,56826
fossa faciei lunatae (Co)	23/88	1,332931	0,310448	0,24086	2,42500
Statistická významnost podle Sjøvolda na 5 % a 1 % hladině					
for. proc. transversi partitum C1-7**			fossa Alleni (Fe)*		
proc. supracondylaris (Hu)*			fossa hypotrochanterica (Fe)**		
fossa pectoralis majoris**			fac. art. medialis talaris (Ta)**		
fossa faciei lunatae (Co)**			fac. art. talaris anterior bipartita (Ca)**		

Tabulka 9.2

Srovnání KZP - Malé Kosihy. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

NZ – nemetrický znak; MD – míra divergence; s^2_{MD} – rozptyl MD; $MD \pm 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$ – krajní hodnoty rozptylu. Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$; $p = 0,01 \dots^{**}$

Statistická významnost s ohledem na 95 % interval spolehlivosti					
NZ	n_{ZP}/n_{Kos}	MD	s^2_{MD}	$MD - 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$	$MD + 1,96 \cdot \sqrt{s^2_{MD}}$
for. proc. transversi partitum C1-7	51/55	1,084	0,173	0,27037	1,89839
fac. art. talaris anterior bipartita (Ca)	19/42	2,101	0,678	0,48744	3,71359
Statistická významnost podle Sjøvolda na 5 % a 1 % hladině					
for. proc. transversi partitum C1-7**			fossa bicipitis*		
fossa pectoralis majoris*			fac. art. talaris anterior bipartita (Ca)**		

Tabulka 9.3

Srovnání souboru Eneolitické kultury Čech - Malé Kosihy. Nemetrické znaky, u nichž byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pomocí míry divergence.

Hvězdička charakterizuje dosaženou hladinu významnosti χ^2 - testu: $p = 0,05 \dots^*$; $p = 0,01 \dots^{**}$

Statistická významnost podle Sjøvolda na 5 % a 1 % hladině	
for. proc. transversi partitum C1-7**	fossa faciei lunatae (Co)**
fac. art. sacralis accessoria (Sa)**	fossa Alleni (Fe)*
fac. art. acromialis**	fossa hypotrochanterica (Fe)*
proc. supracondylaris (Hu)*	ossiculum trigonum tali (Ta)*
fossa pectoralis majoris**	fac. art. medialis talaris (Ta)**
fossa bicipitis*	fac. art. talaris anterior bipartita (Ca)**

Tabulka 9.4

Srovnání KŠK - Malé Kosihy na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; $\text{MMD} \pm 1,96 * \sqrt{s^2_{\text{MD}}}$ – krajní hodnoty rozptylu.

KŠK - Malé Kosihy	MMD	s^2_{MMD}	$\text{MMD} - 1,96 * \sqrt{s^2_{\text{MD}}}$	$\text{MMD} + 1,96 * \sqrt{s^2_{\text{MD}}}$
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	0,109081	0,015949	-0,138446	0,356608
Znaky spojené s poruchou osifikace	0,006	0,016	-0,241	0,253
Znaky související s kloubními fasetami	1,550767	0,140719	0,815523	2,286012
Hypoostotické znaky	0,260117	0,010158	0,062571	0,457664
Hyperostotické znaky	0,02334	0,004033	-0,101127	0,147808
1 + 2	0,052	0,006	-0,092	0,196
3 + 4	0,734270	0,023939	0,431015	1,037525
Celkem	0,5455	0,013	0,322	0,769

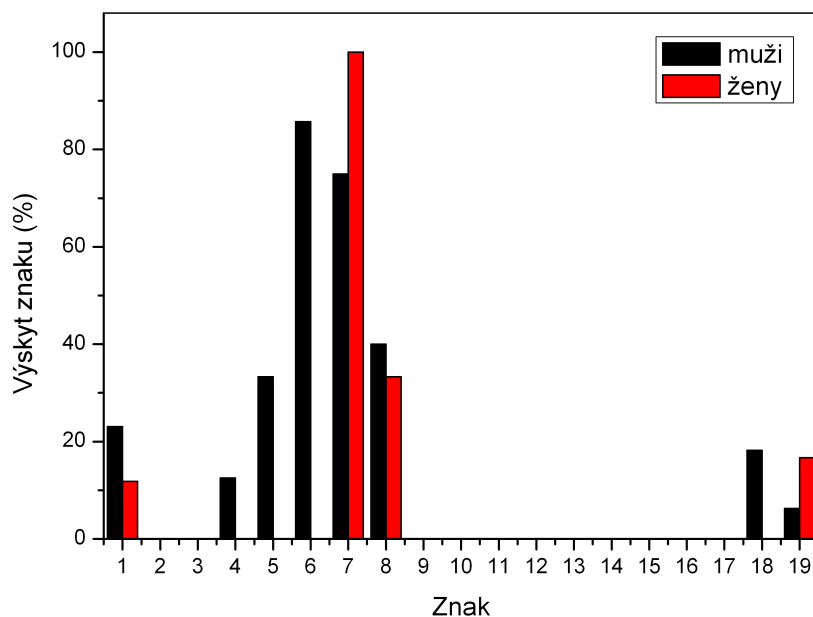
Tabulka 9.5

Srovnání KZP - Malé Kosihy na základě výskytu nemetrických znaků pomocí střední míry divergence.

MMD – střední míra divergence; s^2_{MMD} – rozptyl MMD; $\text{MMD} \pm 1,96 * \sqrt{s^2_{\text{MD}}}$ – krajní hodnoty rozptylu.

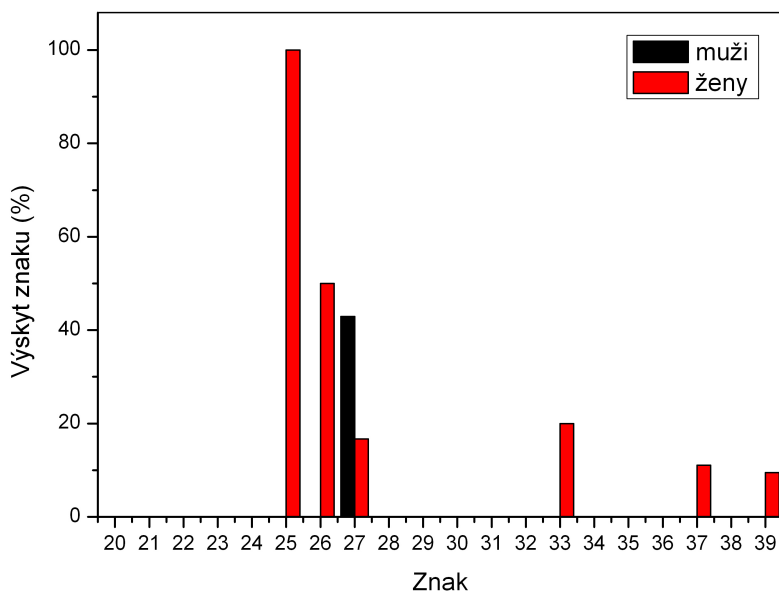
KZP - Malé Kosihy	MMD	s^2_{MMD}	$\text{MMD} - 1,96 * \sqrt{s^2_{\text{MD}}}$	$\text{MMD} + 1,96 * \sqrt{s^2_{\text{MD}}}$
Znaky spojené s průběhem cévních a nervových drah	0,209694	0,046042	-0,210869	0,630257
Znaky spojené s poruchou osifikace	0,067203	0,046297	-0,354523	0,48893
Znaky související s kloubními fasetami	1,445856	0,134844	0,726123	2,165589
Hypoostotické znaky	0,191503	0,012038	-0,023546	0,406551
Hyperostotické znaky	-0,064254	0,003543	-0,180918	0,052409
1 + 2	0,146365	0,023355	-0,153171	0,445901
3 + 4	0,648977	0,023461	0,348764	0,94919
Celkem	0,507617	0,013967	0,275977	0,739258

Příloha: Grafy



Graf 3.1

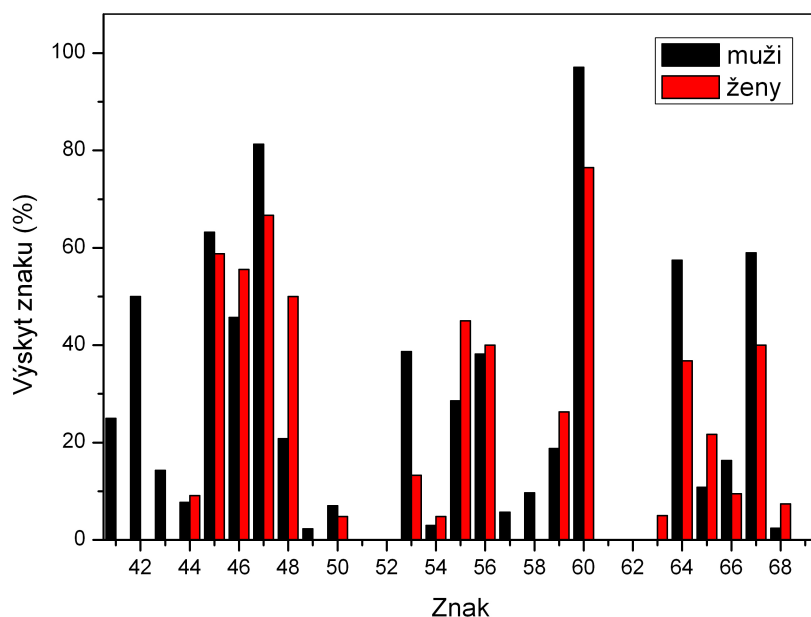
Četnosti výskytu nemetrických znaků spojené s průběhem cévních a nervových drah (skupina 1) v souboru KŠK podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 3.1 (Příloha).



Graf 3.2

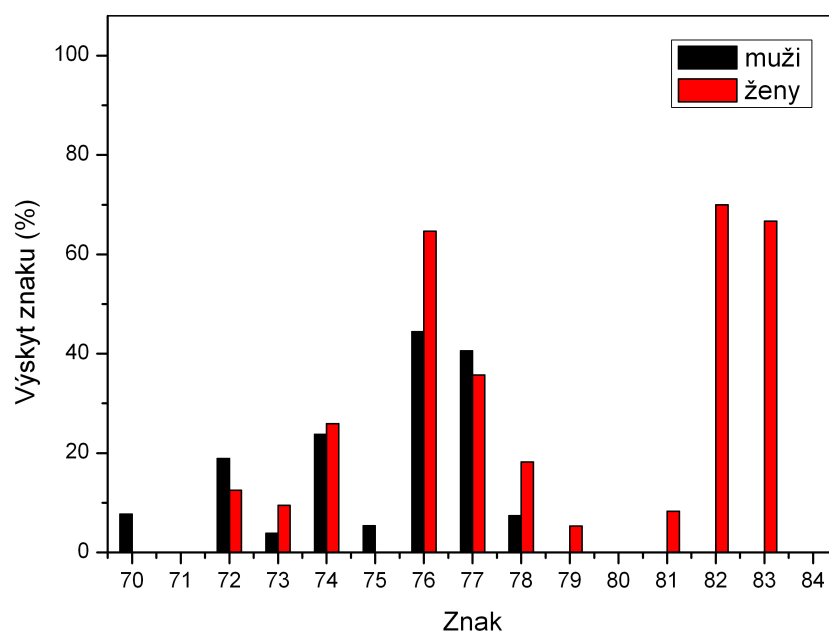
Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s poruchou osifikace, nespojením osifikačních center, nebo s jejich nevyvinutím (skupina 2) v souboru KŠK podle

odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 3.1 (Příloha).



Graf 3.3

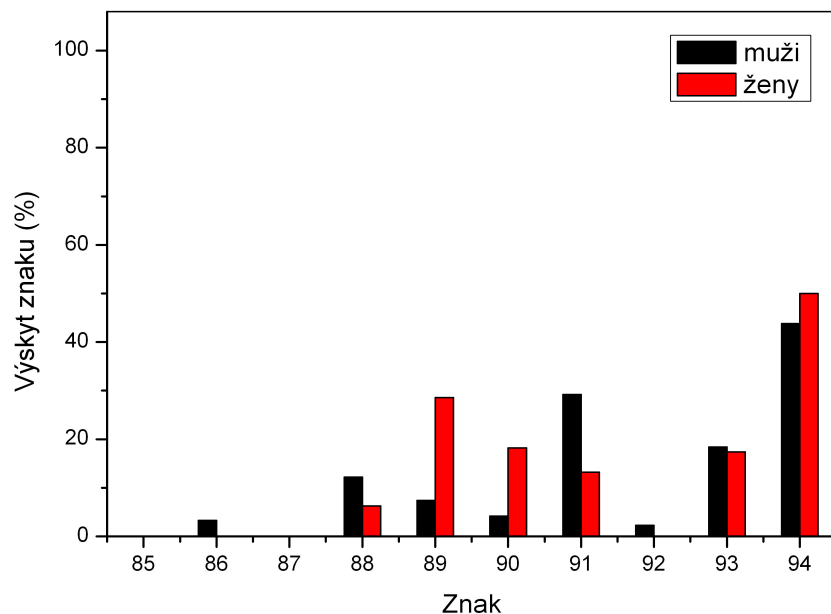
Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s kloubními fasetami (skupina 3) v souboru KŠK podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 3.1 (Příloha).



Graf 3.4

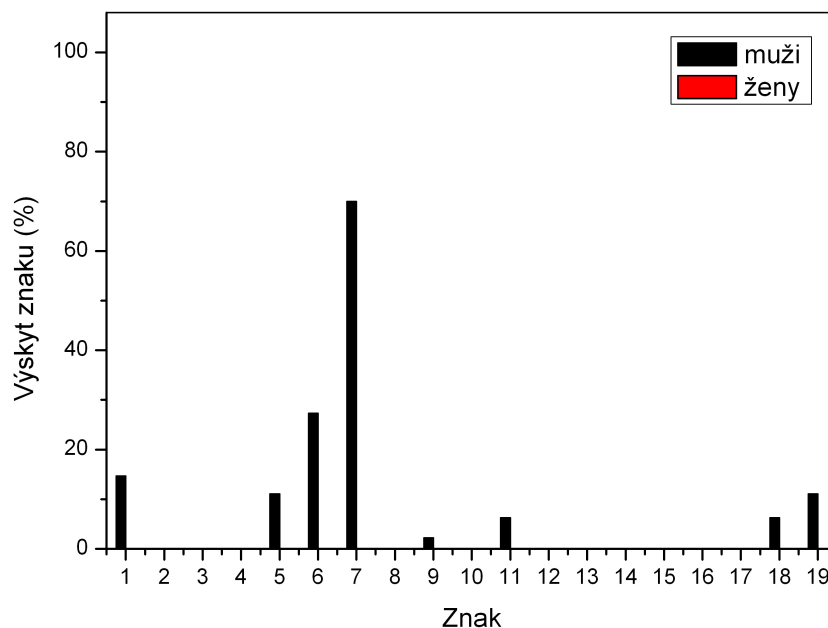
Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s hypoostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4a) v souboru KŠK

podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 3.1 (Příloha).



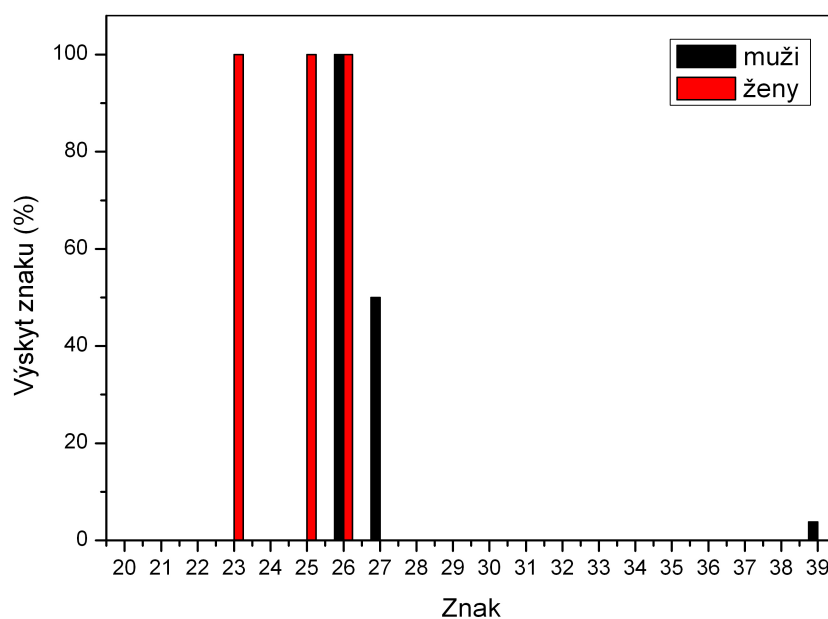
Graf 3.5

Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s hyperostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4b) v souboru KŠK podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 3.1 (Příloha).



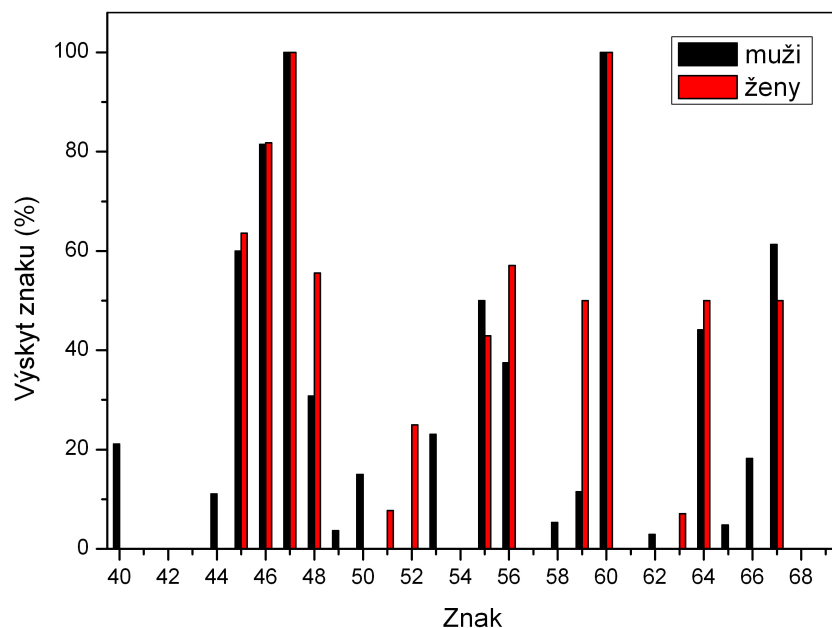
Graf 4.1

Četnosti výskytu nemetrických znaků spojené s průběhem cévních a nervových drah (skupina 1) v souboru KZP podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 4.1 (Příloha).



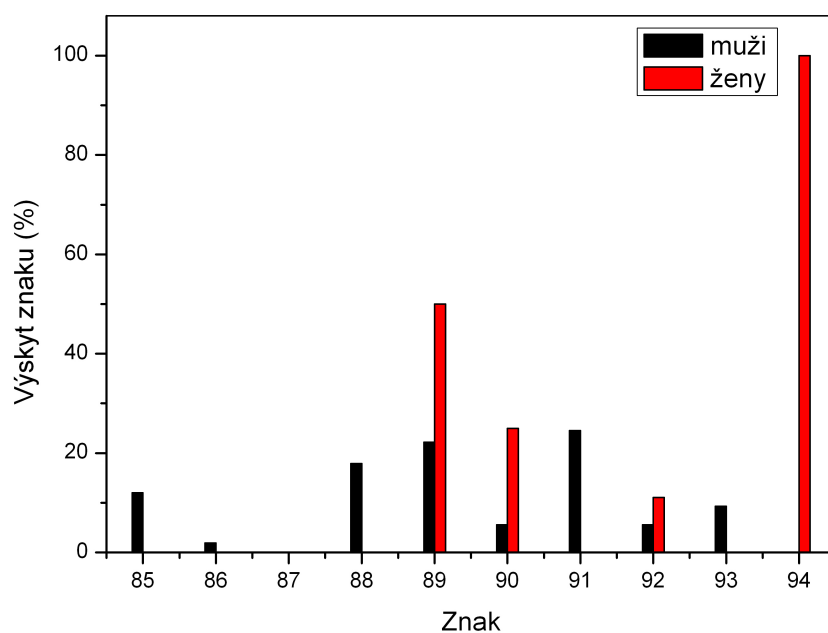
Graf 4.2

Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s poruchou osifikace, nespojením osifikačních center, nebo s jejich nevyvinutím (skupina 2) v souboru KZP podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 4.1 (Příloha).



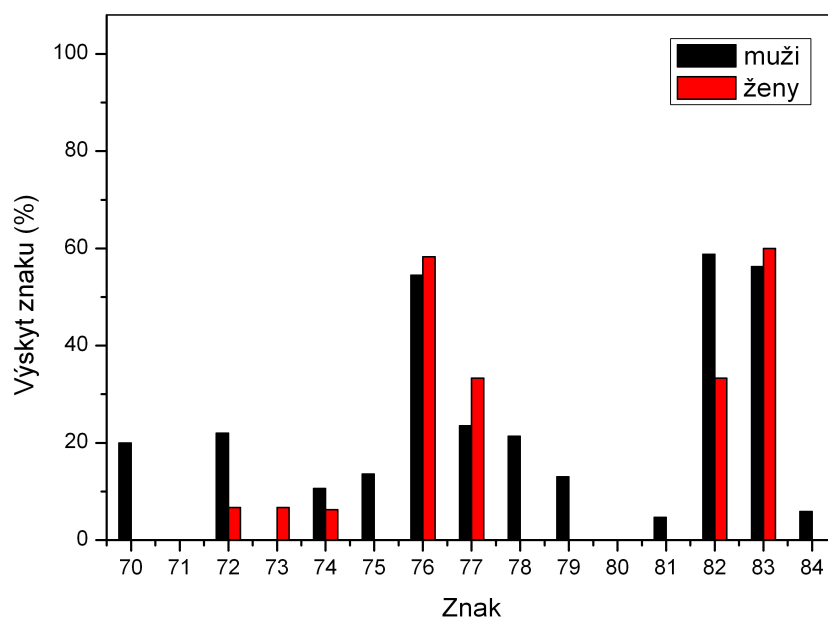
Graf 4.3

Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s kloubními fasetami (skupina 3) v souboru KZP podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 4.1 (Příloha).



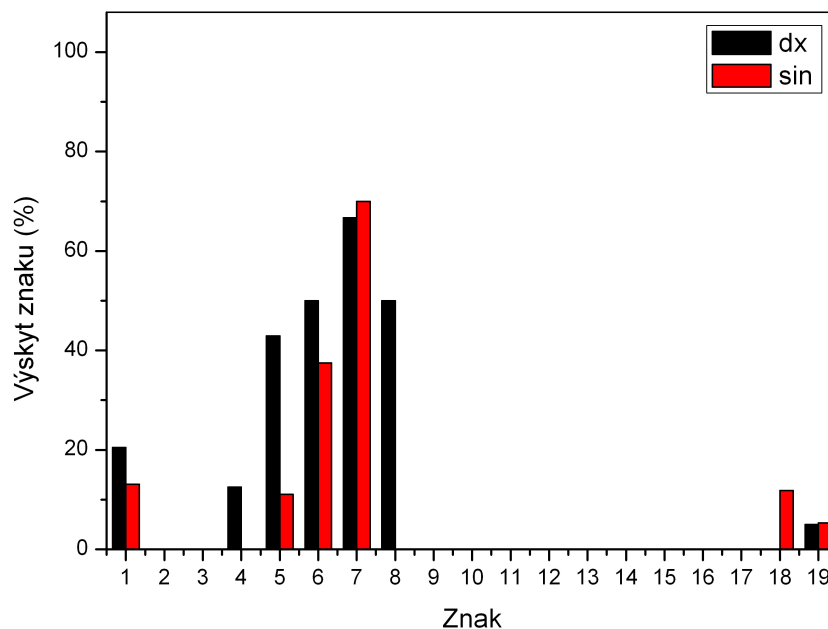
Graf 4.4

Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s hypoostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4a) v souboru KZP podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 4.1 (Příloha).



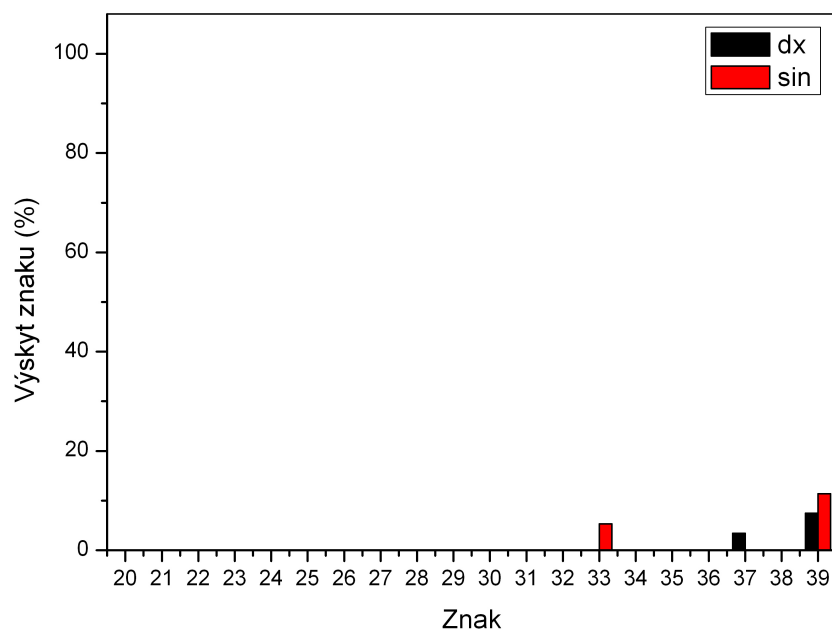
Graf 4.5

Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s hyperostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4b) v souboru KZP podle odhadované pohlavní příslušnosti. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 4.1 (Příloha).



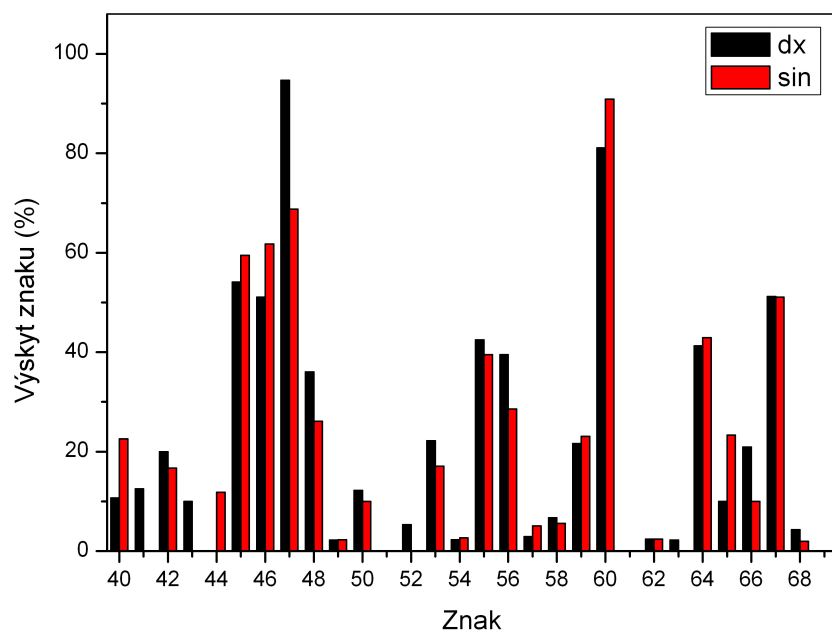
Graf 5.1

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků spojené s průběhem cévních a nervových drah (skupina 1) v souboru KŠK na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 5.1 (Příloha).



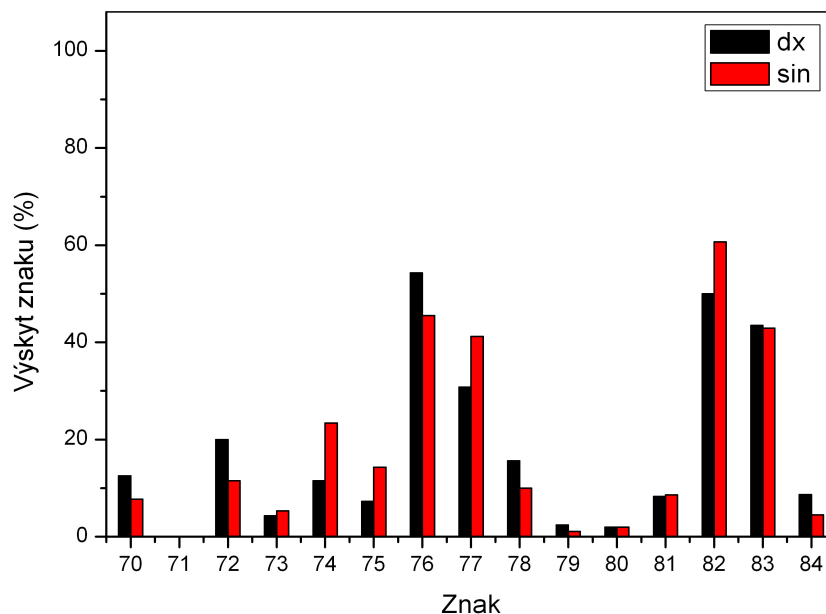
Graf 5.2

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s poruchou osifikace, nespojením osifikačních center, nebo s jejich nevyvinutím (skupina 2) v souboru KŠK na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 5.1 (Příloha).



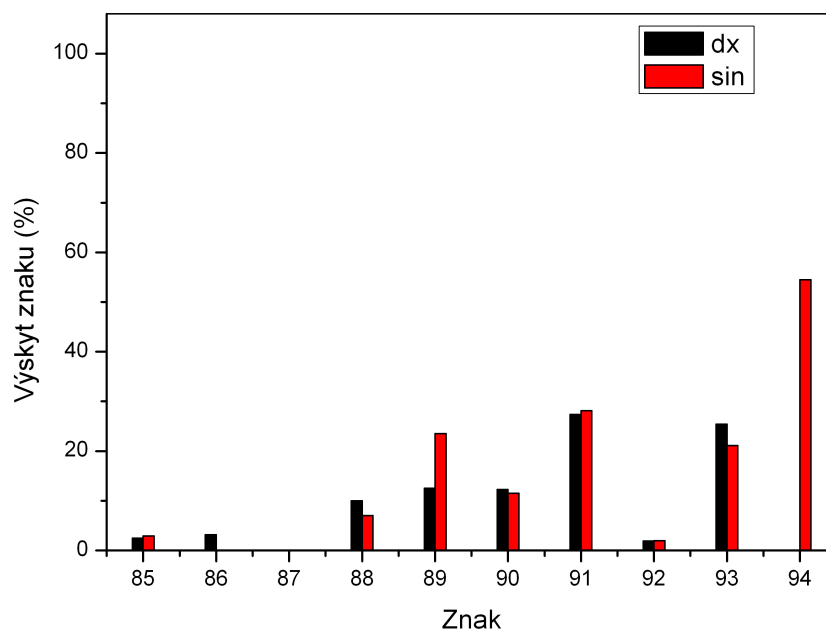
Graf 5.3

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s kloubními fasetami (skupina 3) v souboru KŠK na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 5.1 (Příloha).



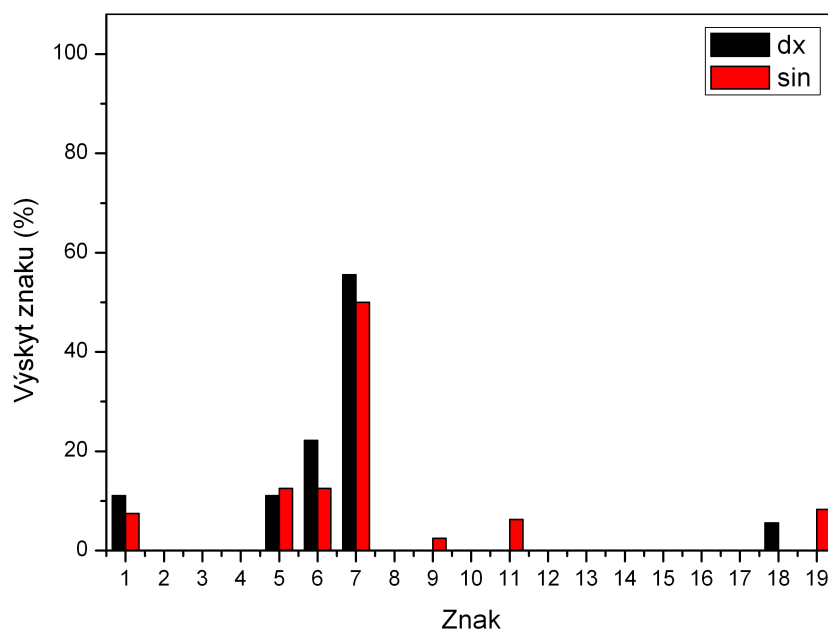
Graf 5.4

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s hypoostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4a) v souboru KŠK na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 5.1 (Příloha).



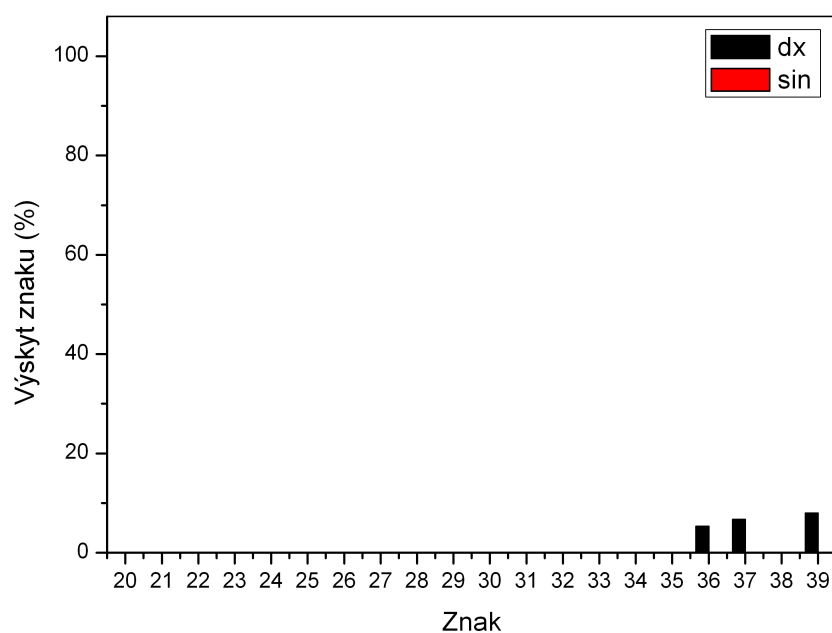
Graf 5.5

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s hyperostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4b) v souboru KŠK na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 5.1 (Příloha).



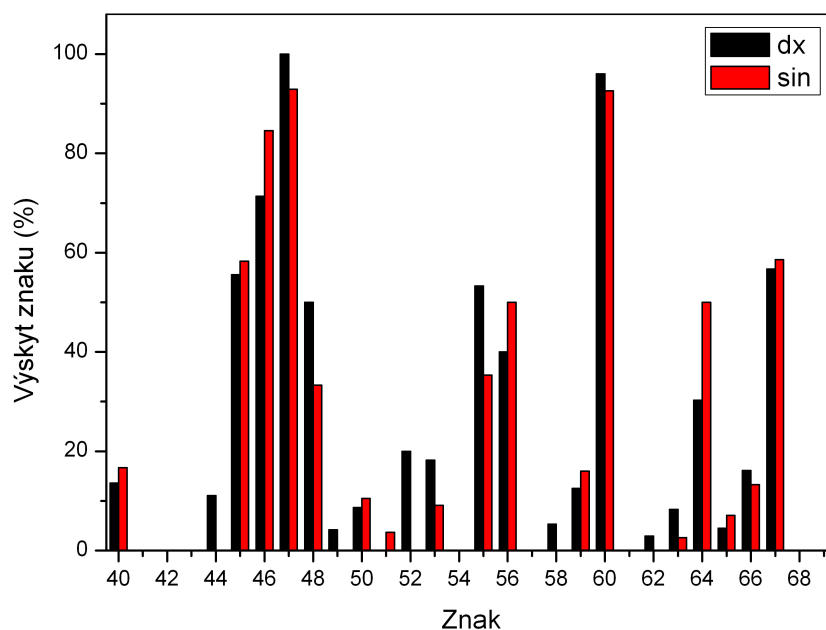
Graf 6.1

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků spojené s průběhem cévních a nervových drah (skupina 1) v souboru KZP na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 6.1 (Příloha).



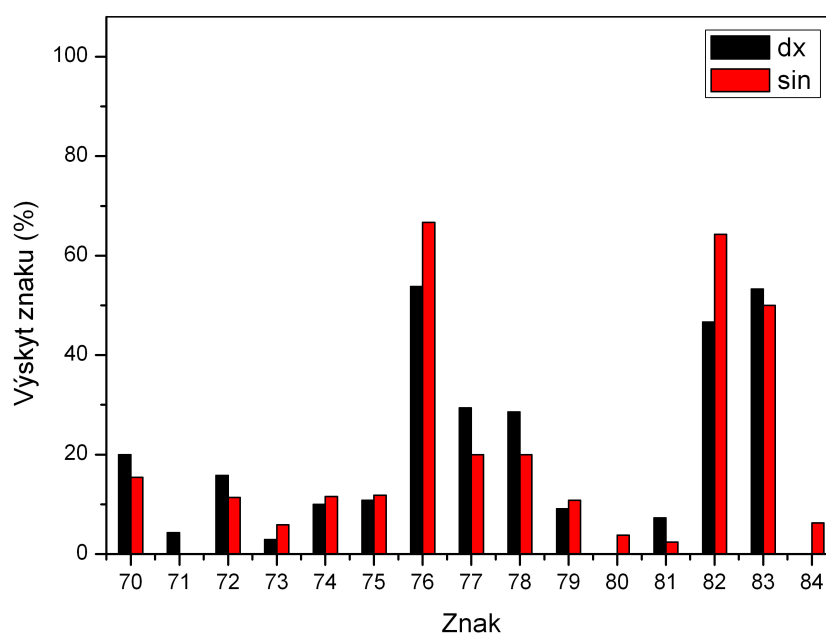
Graf 6.2

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s poruchou osifikace, nespojením osifikačních center, nebo s jejich nevyvinutím (skupina 2) v souboru KZP na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 6.1 (Příloha).



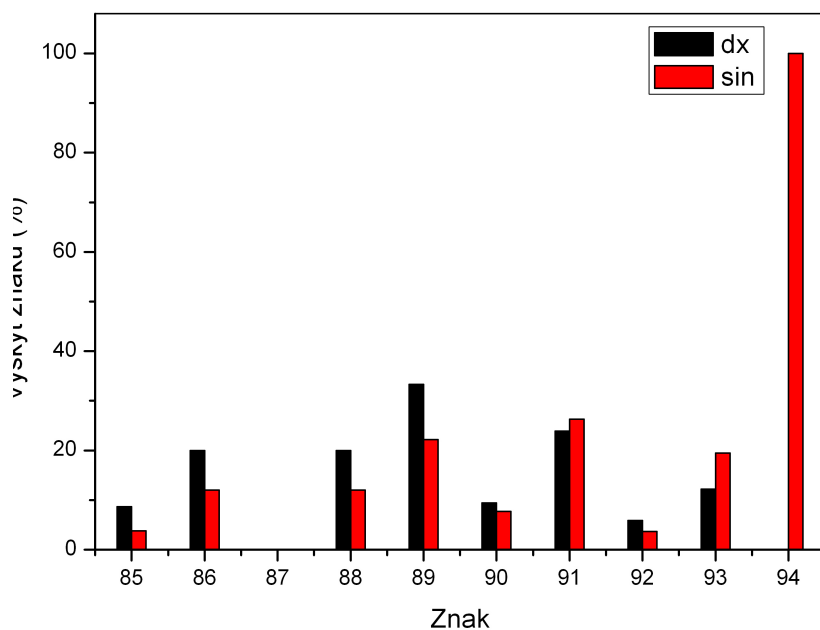
Graf 6.3

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s kloubními fasetami (skupina 3) v souboru KZP na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 6.1 (Příloha).



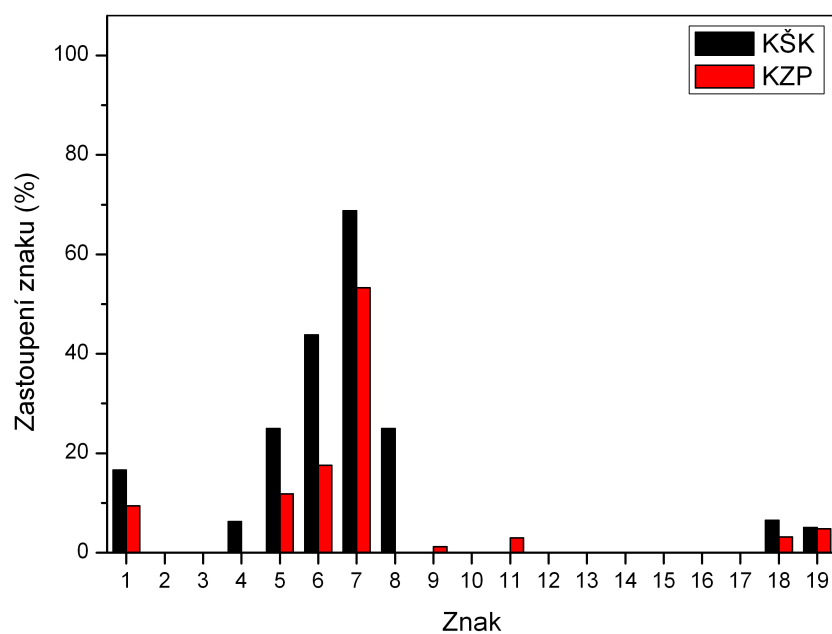
Graf 6.4

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s hypoostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4a) v souboru KZP na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 6.1 (Příloha).



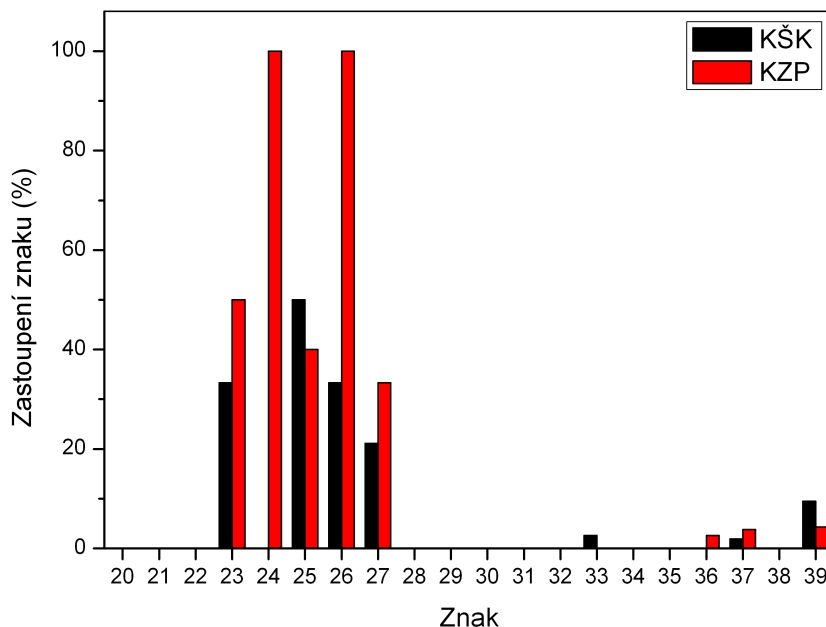
Graf 6.5

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s hyperostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4b) v souboru KZP na pravé a levé straně. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 6.1 (Příloha).



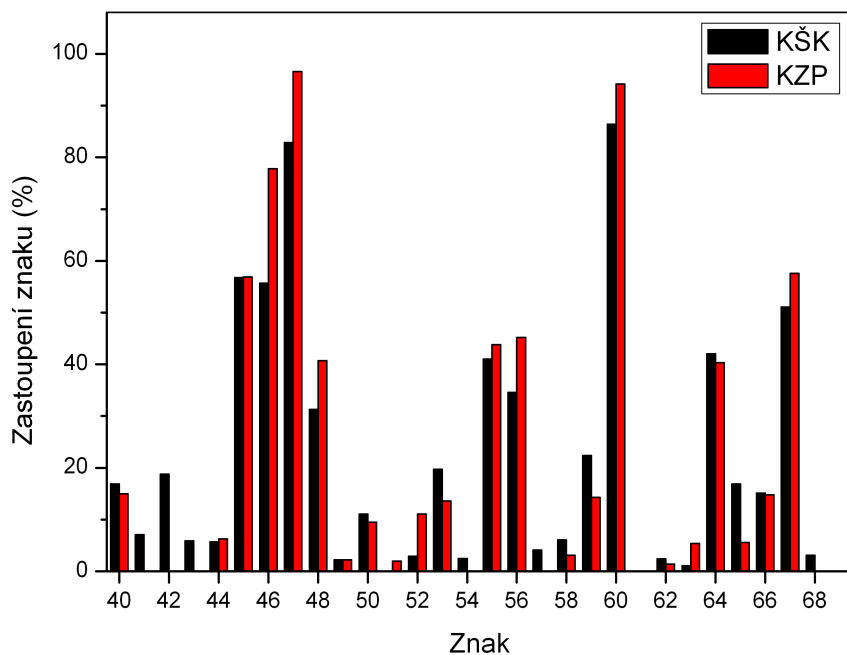
Graf 7.1

Četnosti výskytu nemetrických znaků spojené s průběhem cévních a nervových drah (skupina 1) v souborech KŠK a KZP. Četnosti vycházejí z hodnot průměrného výskytu na nekonkrétní stranu. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 7.1 (Příloha).



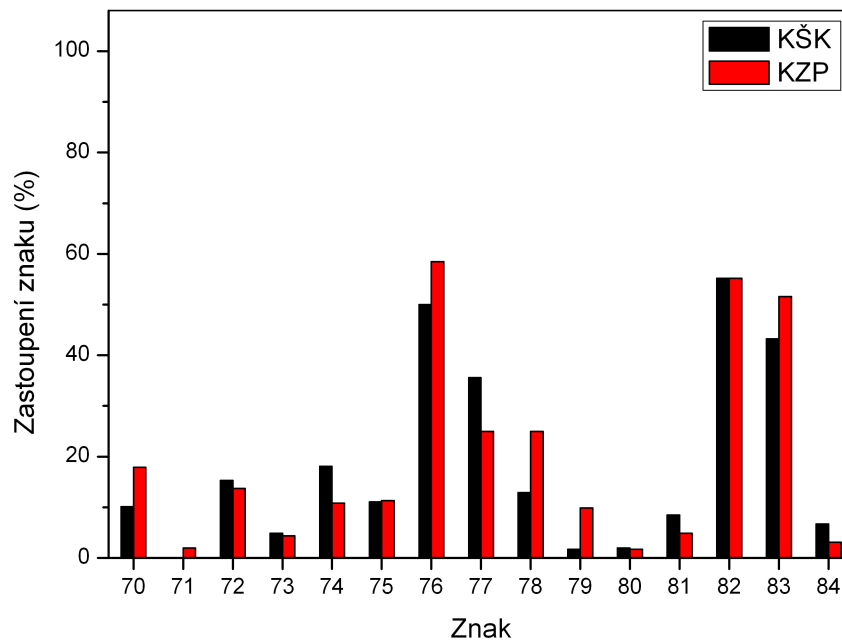
Graf 7.2

Četnosti výskytu nemetrických znaků souvisejících s poruchou osifikace, nespojením osifikačních center, nebo s jejich nevyvinutím (skupina 2) v souborech KŠK a KZP. Četnosti vycházejí z hodnot průměrného výskytu na jedince, u bilaterálních znaků z hodnot průměrného výskytu na nekonkrétní stranu. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 7.1 (Příloha).



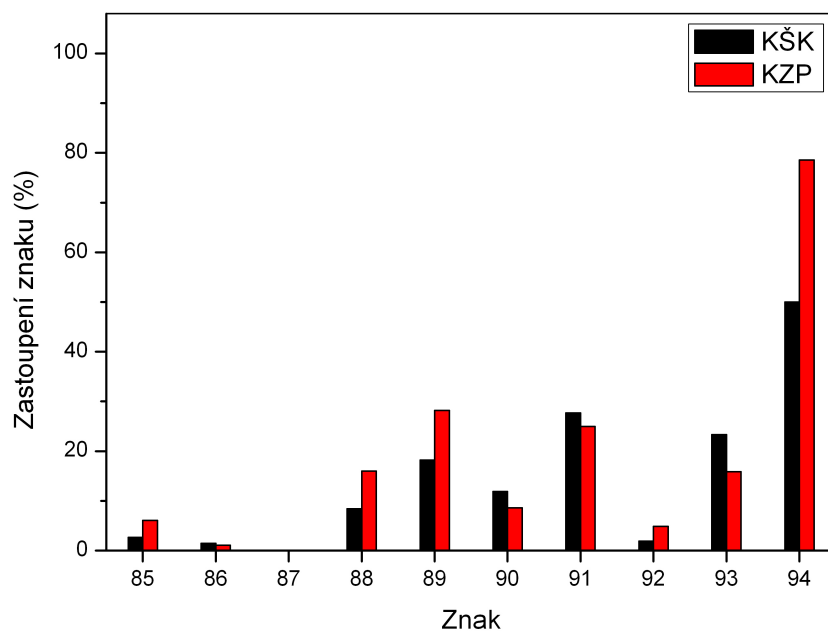
Graf 7.3

Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s kloubními fasetami (skupina 3) v souborech KŠK a KZP. Četnosti vycházejí z hodnot průměrného výskytu na nekonkrétní stranu. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 7.1 (Příloha).



Graf 7.4

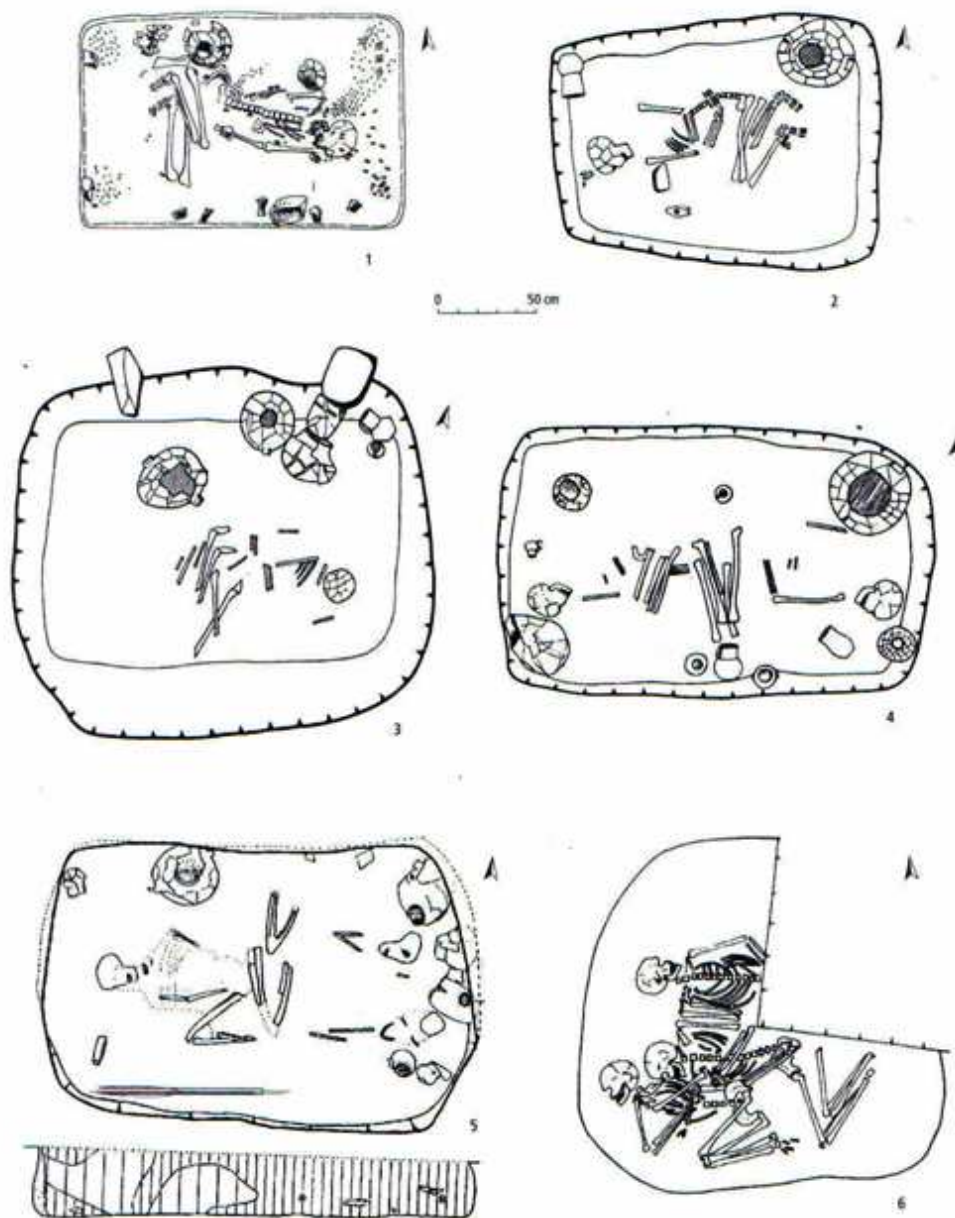
Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s hypoostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4a) v souborech KŠK a KZP. Četnosti vycházejí z hodnot průměrného výskytu na nekonkrétní stranu. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 7.1 (Příloha).



Graf 7.5

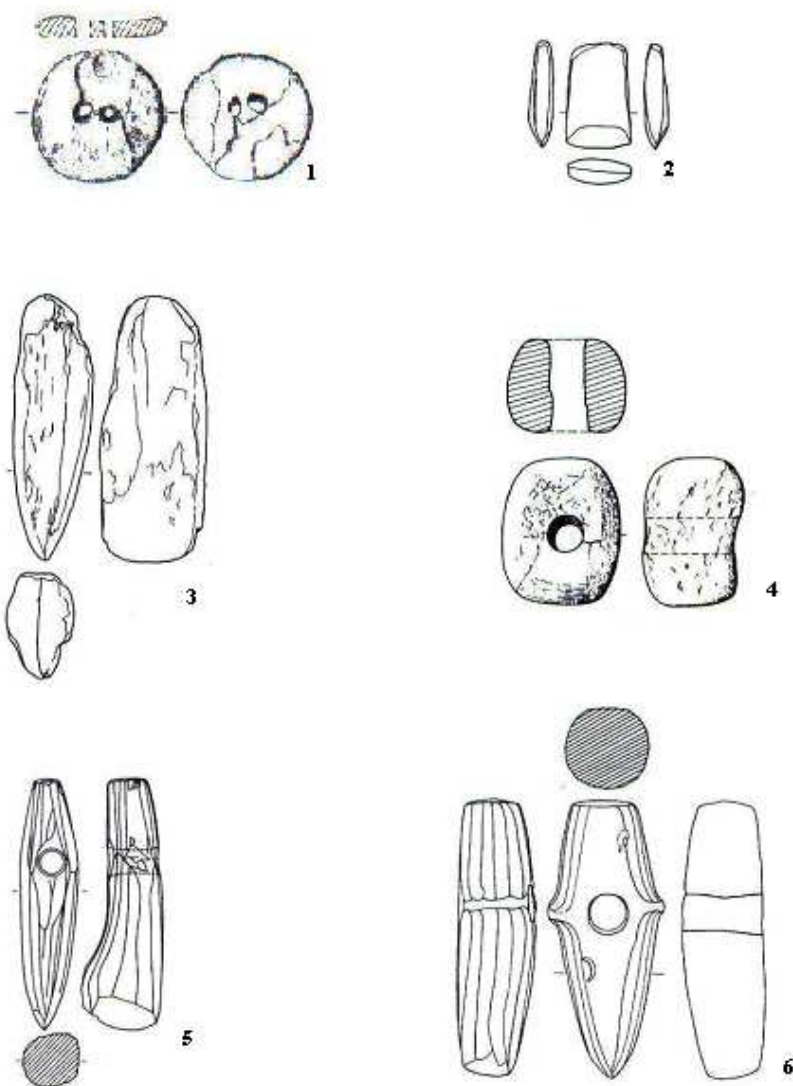
Četnosti výskytu bilaterálních nemetrických znaků souvisejících s hyperostotickou aktivitou v některých oblastech svalových a vazivových úponů (skupina 4b) v souborech KŠK a KZP. Četnosti vycházejí z hodnot průměrného výskytu na nekonkrétní stranu. Čísla odpovídají pořadí nemetrických znaků, uvedeném v tabulce 7.1 (Příloha).

Příloha: Obrázky



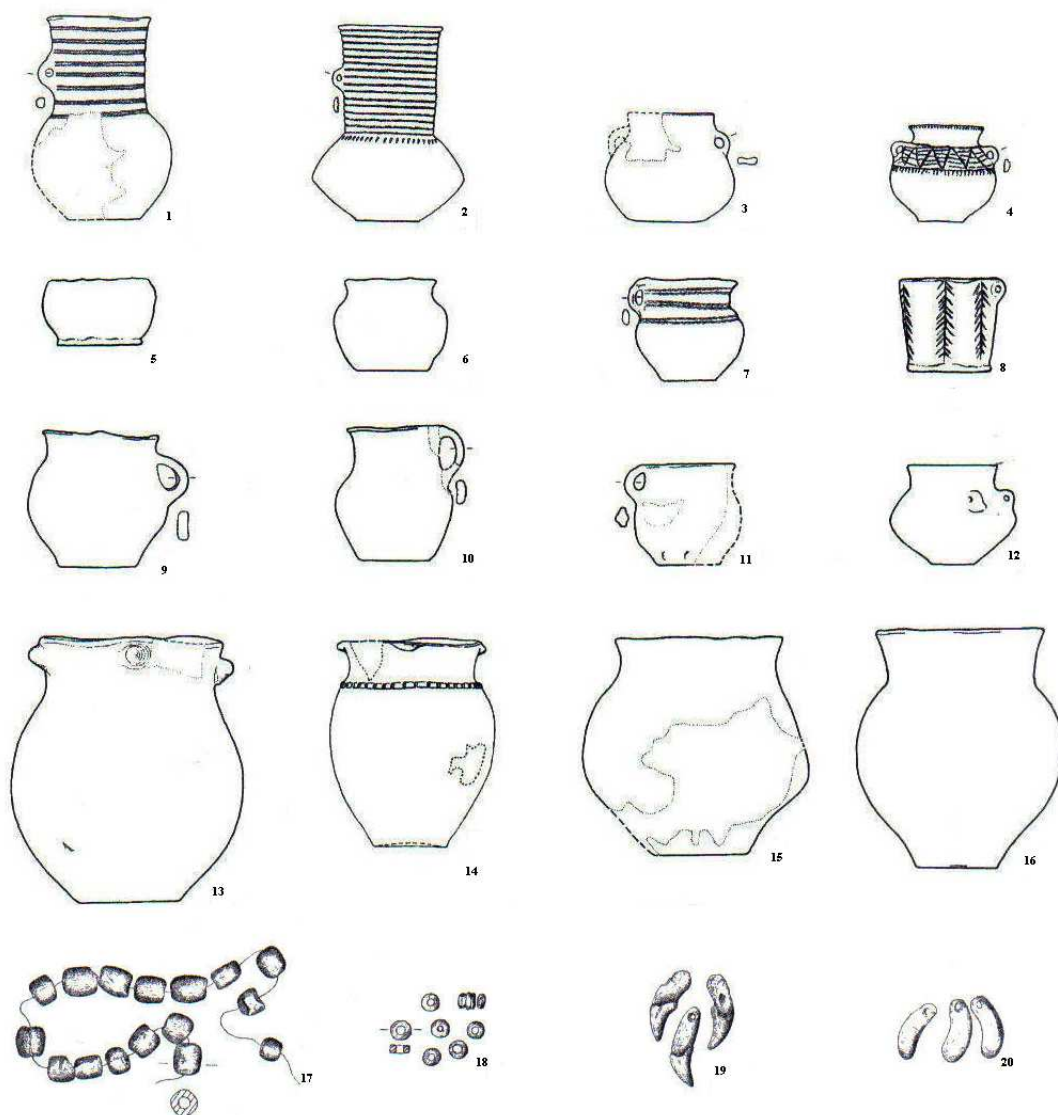
Obrázek 1.1

Hroby kultury se šňůrovou keramikou (Neustupný, 2008). 1, 3 - ženské, 2 - mužský, 4, 5 - antipodická poloha, 6 - vícečetný. 1 - Prosetice (okr. Teplice); 2-4 - Vikletice (okr. Chomutov); 5 - Chrástany (okr. Praha-západ); 6 - Obrnice (okr. Most). Podle Buchvaldek, Koutecký, 1970; Buchvaldek, Cvrková, Budínský, 1987; Vávra, 1981; Koutecký, Muška, 1979.



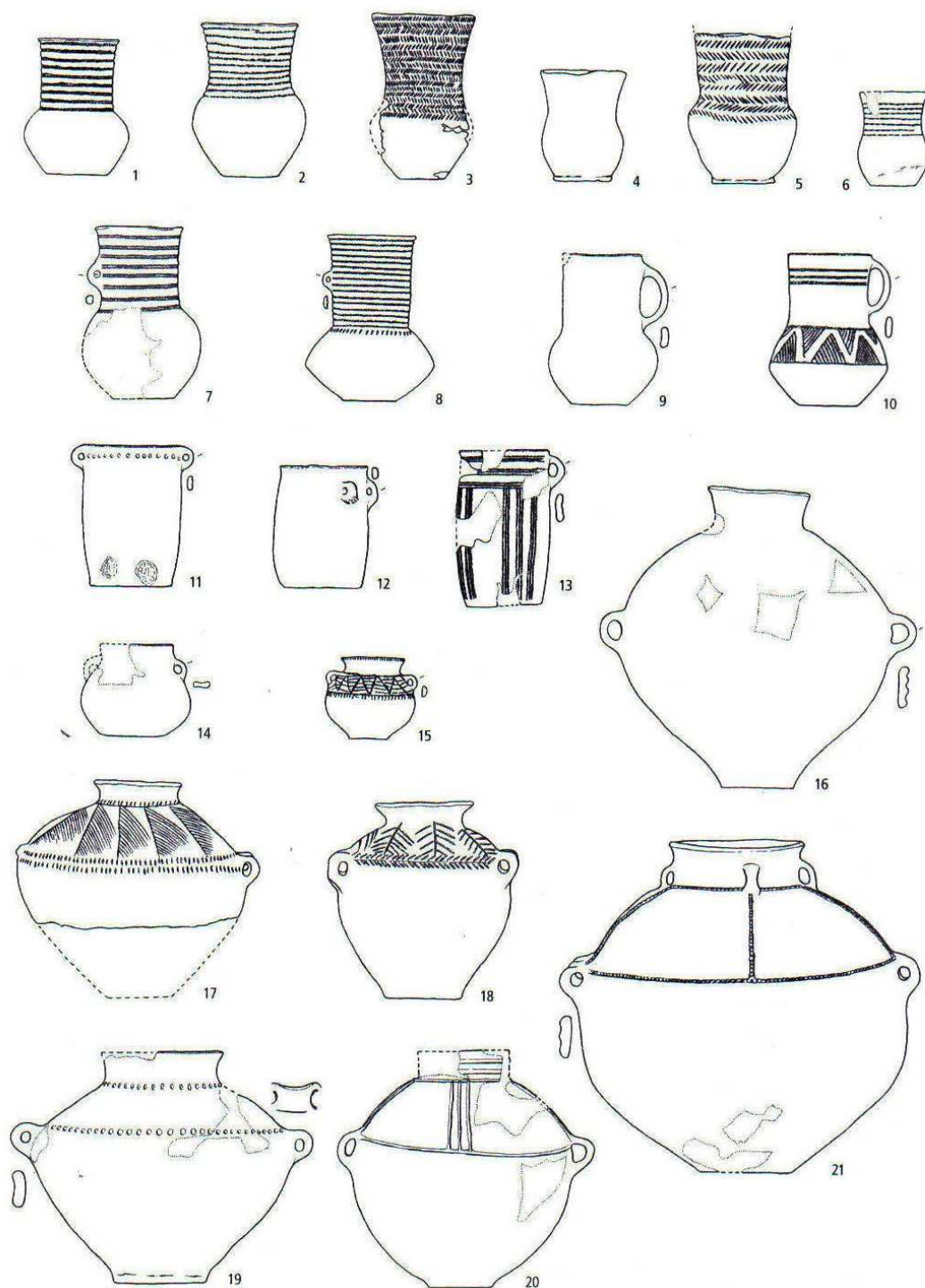
Obrázek 1.2

Některé předměty hrobové výbavy kultury se šňůrovou keramikou (Neustupný, 2008; upraveno). 1 - perleťový terčík, 2-6 - sekery, uložené v mužských hrobech.



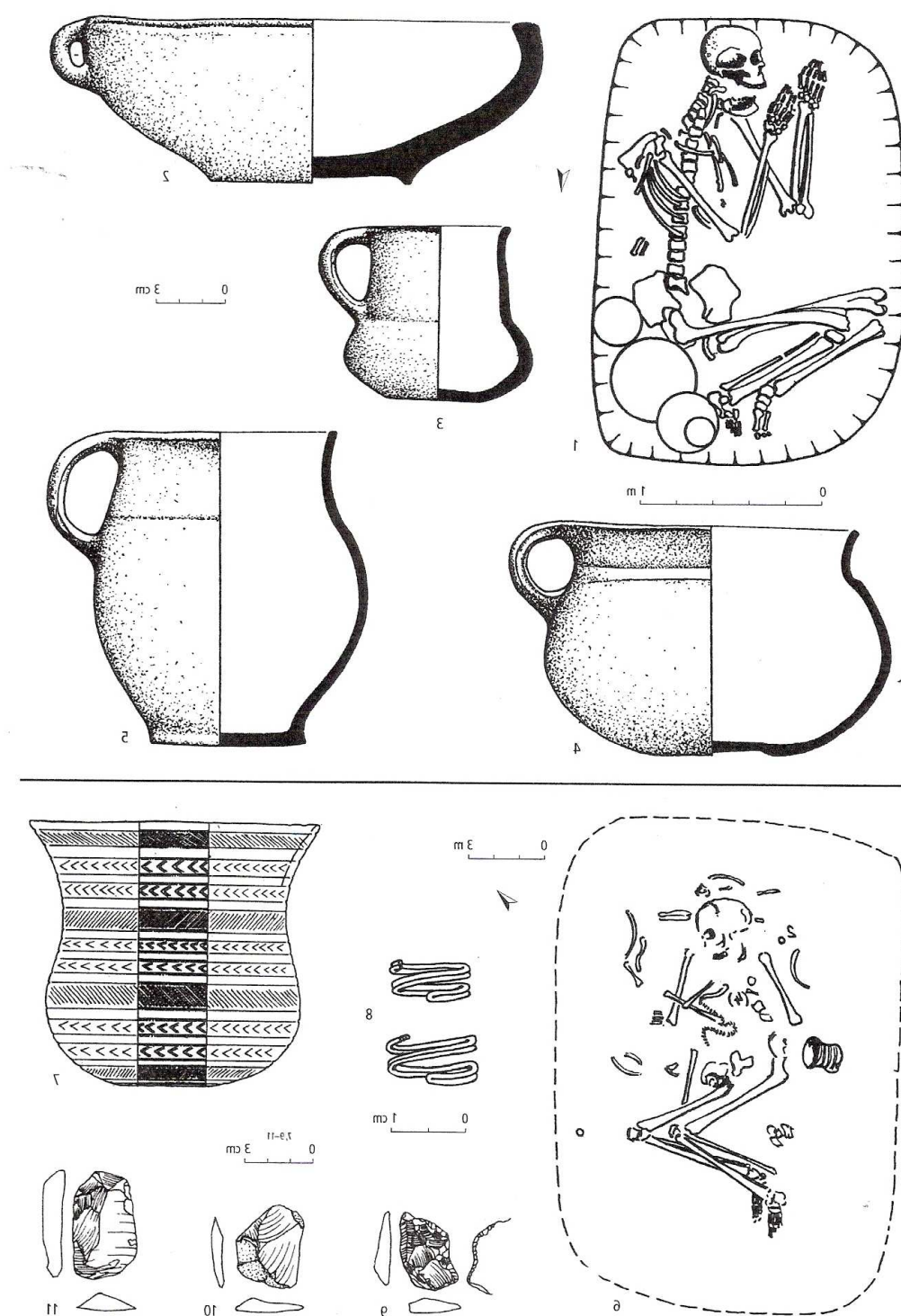
Obrázek 1.3

Keramika a ozdoby kultury se šňůrovou keramikou (Neustupný, 2008; upraveno). 1-2 - poháry s úškem, 3-4 - amfory, 5 - miska, 6 - bezuchý hrnek, 7, 9, 10, 11 - jednoduchý hrnek, 8 - květináčovitý hrnek, 12 - dvouuchý hrnek, 13-16 - hrnce, 17-20 - kostěné a perleťové součásti náhrdelníků, . Podle *Buchvaldek, Koutecký, 1970; Dobeš, 1997b; Neustupný, Smrž, 1989; Buchvaldek, Cvrková, Budinský, 1987.*



Obrázek 1.4

Keramika kultury se šňůrovou keramikou (Neustupný, 2008). 1-6 poháry; 7-8 poháry s úškem; 9-10 poháry s uchem; 11-13 válcovité poháry; 14-15 amfory; 16-21 amfory. 3, 15 Praha-Jinonice; 14, 17 Čachovice (okr. Chomutov); 12 Most (okr. Most); 18 Trmice (okr. Ústí n. Labem); ostatní Vikletice (okr. Chomutov). Různá měřítká. Podle Buchvaldek – Koutecký 1970; Neustupný – Smrž 1989; Buchvaldek – Kovařík 1993; Cvrková – Koutecký – Brus 1991; Dobeš – Buchvaldek 1993.



Obrázek 2.1

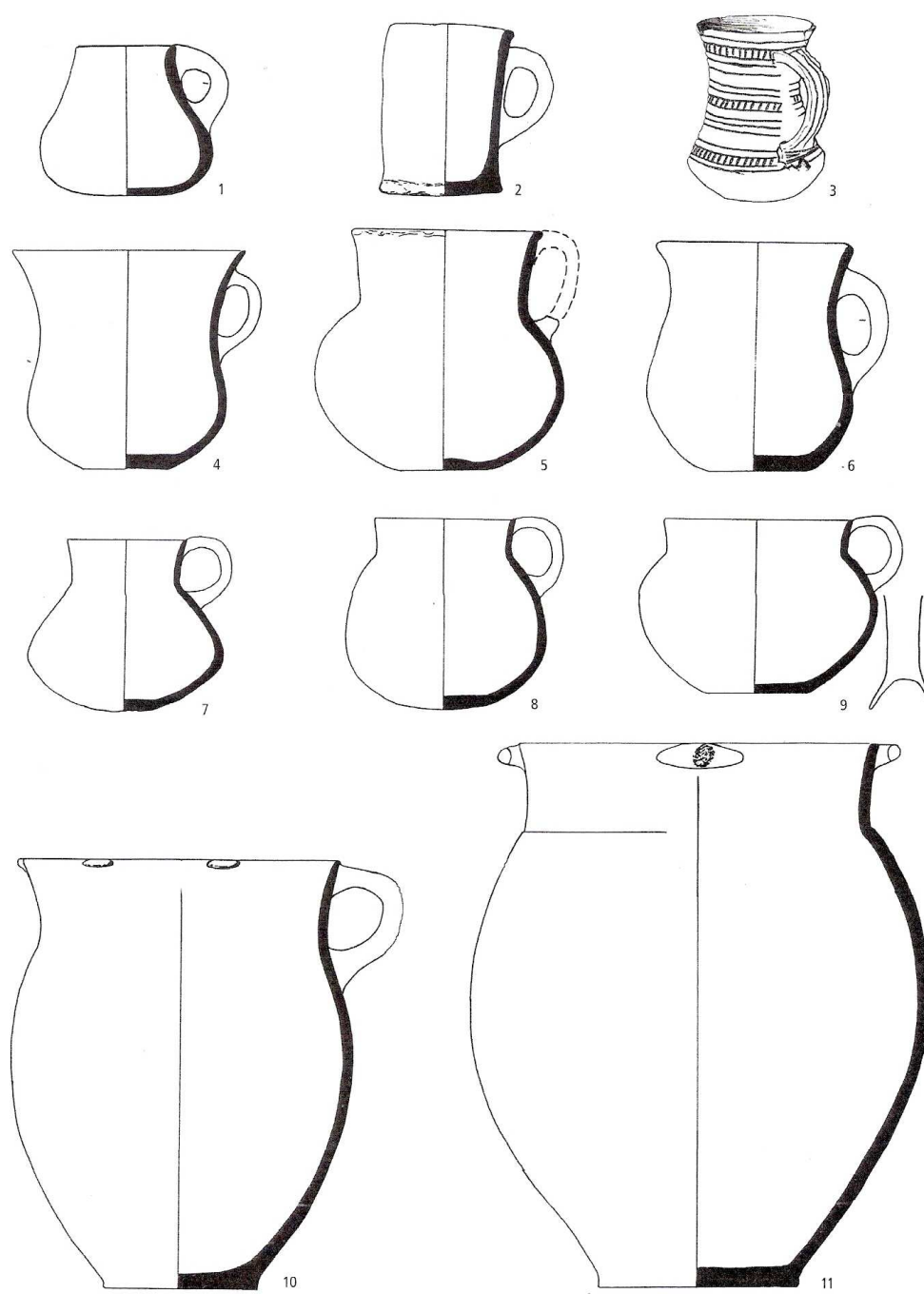
Hroby kultury zvoncovitých pohárů (Neustupný, 2008). Nahoře - pohřeb ženy, dole - pohřeb muže.



Obrázek 2.2

Keramika kultury zvoncovitých pohárů (Neustupný, 2008).

1 - Rožďalovice (okr. Nymburk); 2, 4 - Praha-Lysolaje; 3 - Vrábí (okr. Praha-východ); 5 - Praha-Kobylisy; 6 - Kolín (okr. Kolín); 7 - Praha-Veleslavín; 8 - Stehelčevy (okr. Kladno). Národní muzeum v Praze, foto J. John a T. Křišťufová.



Obrázek 2.3

Průvodní keramika období zvoncovitých pohárů z Čech (Neustupný, 2008). Různá měřítka. Podle Hájek 1968; Turek 1993.