

# 4. POLOHOVÉ TRANSFORMACE SKELETU

## 4.1. DISARTIKULACE KLOUBNÍCH SPOJENÍ

Disartikulace skeletu je patrně nejvýznamnějším zdrojem relevantní informace z hlediska terénní archeologie a antropologie (DUDAY et al. 1990; ČERNÝ 1995; ČECH–ČERNÝ 1996; NELSON 1998). Většinu informací k této problematice je třeba získat přímo v terénu; jde především o sledování artikulace jednotlivých kloubních spojení a jejich dokumentace (fotografická, eventuálně též výškopisné zaměření; viz. ČECH–ČERNÝ 1996; DUDAY 2005). Studium disartikulace skeletu ovšem od terénního badatele (zpravidla archeologa) vyžaduje poměrně solidní znalost anatomie pohybového systému.

Charakter disartikulace skeletu je závislý na konstrukci samotného hrobu (pohřeb v dlabané rakvi z kmene stromu, přítomnost nosítek, apod.), poloze těla v hrobě a na charakteru rozkladných procesů (např. rozsahu hnilobného emfyzému). Využití těchto poznatků při rekonstrukci uložení pohřbu v rakvi či hrobové komoře bylo ovšem v naší archeologii využíváno pouze ojediněle (např. HRUBÝ 1970; LUDIKOVSKÝ–SNAŠIL 1974, 20–21, ČECH–ČERNÝ 1996). Ve středověké archeologii má studium disartikulačních procesů klíčový význam především při odlišení vampyrických zásahů od postmortálních dějů (např. CHOCHOL 1967).

Pokud je k dispozici kvalitní kresebná a fotografická dokumentace, lze, alespoň do určité míry, pracovat pouze s nalezovými zprávami nebo publikacemi (ČECH–ČERNÝ 1996; SLÁDEK–KAVÁNOVÁ 2003). Dosavadní způsob vedení archeologické dokumentace však její využití pro následnou tafonomickou analýzu významně omezuje.

### 4.1.1. Klasifikace kloubních spojení

Na počátku jsou všechny kosti navzájem pospojovány vazy a ligamenty, případně chrupavkou. Poloha jednotlivých součástí skeletu je dána jeho biomechanickými možnostmi. Disartikulační pořadí je druhově specifické (TOOTS 1965; HILL 1979), výsledky experimentů se zvířecími pozůstatky tak nelze bezmyšlenkovitě uplatňovat na lidský skelet.

Obecně lze rozlišit dva druhy kloubního spojení (DUDAY et al. 1990; ČERNÝ 1995; DUDAY 2005):

*kloubní spojení pevné* (perzistující) pospojované více a silnými ligamenty, které podléhá úplnému rozkladu teprve po několika letech. Jde zpravidla o spojení významná z biomechanického hlediska, např. atlanto-okcipitální spojení, lumbální páteř, spojení sacrolumbální, sacroiliakální, kyčelní a kolenní kloub, aj.

*kloubní spojení slabé* (labilní) pospojované slabšími ligamenty, k jehož rozpojení může dojít již zanedlouho po smrti, často jen několik týdnů po uložení do země. Patří sem např. krční páteř, ruka, distální partie nohou, scapulo-thorakální, kosto-sterální, aj. Tato spojení umožňují diferenciaci primárního a sekundárního pohřbu.

Hranice mezi kloubním spojením pevným a slabým není ostře vymezena. Obecně se předpokládá závislost na funkčních požadavcích stavby lidského těla: klouby, které jsou více zatěžovány, jsou obklopeny pevnějšími kloubními pouzdry a měly by proto přetrvávat déle, zatímco klouby s minimální fyziologickou zátěží jsou mnohem méně zpevněny a uvolňují se v kratší době. Důležitým faktorem je charakter okolí měkkých tkání: jako první podléhají rozkladu partie v okolí tělních otvorů, zejména pubická oblast, kde je proces urychlen přítomností střevní mikroflóry. K rychlé skeletizaci dochází i v oblasti hlavy a krku, kde se nachází jinak poměrně pevný spoj kosti týlní s atlasem. Přítomnost oděvu může celý proces výrazně zpomalit, či dokonce charakteristickým způsobem pozměnit i rozložení kostí v hrobové jámě (BODDINGTON 1987; ČERNÝ 1995). Disartikulační pořadí může být také ovlivněno částečným pohybením těla v sedimentu (TOOTS 1965), nebo se může změnit či zcela obrátit mumifikací (DUDAY et al. 1990; VERANO 1997). Biologické, fyzikální a chemické faktory (např. teplota okolí) mohou sice rozklad urychlit, nicméně nemohou ovlivnit jeho pořadí, které lze pozměnit pouze zásahy, narušujícími celistvost měkké tkáně (ČERNÝ 1995).

Stanovení disartikulačního pořadí lze provádět také na základě materiálu z archeologických výzkumů, bohužel se tak dosud děje pouze sporadicky. V Tab. 3. jsou uvedena data pro huronské osárium v Nanjemoy Creek (Maryland, USA; UBELAKER 1978, 30) a hromadný hrob z Odagsen (Dánsko; GRUPE 1984).

Ke kvantifikaci zastoupení jednotlivých typů kloubních spojení v souboru lze využít korigovanou frekvenci kloubních spojení, definovanou vztahem (HILL 1979)

$$100 \cdot n / (N \cdot R) \quad (\%)$$

kde N je celkový počet intaktních kloubů v souboru, n je celkový počet kloubních spojení určitého druhu (např. hrudní obratel – hrudní obratel, hrudní obratel – bederní obratel, apod.) v souboru, R je počet kloubních spojení daného druhu ve skeletu. V případě severoamerického souboru lze očekávat určité odchylky, které mohou být způsobeny rituální manipulací s pozůstatky.

Labilní kloubní spojení mívají rozhodující význam při rozpoznaní sekundární manipulace se skeletem v době po uvolnění nejslabších kloubních spojení (DUDAY et al. 1990; ČERNÝ 1995; DUDAY 2005).

Pohřeb 288/51 (Staré Město – Na Valách) byl rozrušen hrobem 287/51. K zásahu došlo, když ještě vazivo nebylo zcela rozloženo: lebka s mandibulou, několik obratlů a některé kosti rukou a nohou ležely v přirozeném sledu (HRUBÝ 1955, 534).

V hrobových jamách bez skeletu v alkalických a neutrálních půdách je kromě fosfátové analýzy (ERNÉE 2000) vhodné pečlivě prozkoumat hrobovou výplň (nejlépe prosíváním či

Tab. 3. Disartikulace kloubních spojení (UBELAKER 1978, 80; GRUPE 1984; ČERNÝ 1995).

	Osárium II, Nanjemoy Creek (16. stol.?)		Hromadný hrob, Odagsen (neolit)		
		N		N	
Articulatio temporomandibularis	cranium + mandibula	12			
Articulatio atlantooccipitalis	cranium + atlas	9	cranium + atlas	4	
	atlas + axis	11	bloky obratlů	21	
	vertebrae cervicales (3. – 7.)	21 (62 ks.)			
	vertebrae thoracicae	59 (238 ks)			
	vertebrae lumbales	19 (19ks)			
Articulatio lumbosacralis	os sacrum + vertebrae lumbales	88			
Articulationes costovertebrales			vertebrae thoracicae + costae	2	
Articulatio acromioclavicularis			scapula + clavícula	1	
Articulatio humeri	humerus + scapula	1	ramenní kloub	2	
Articulatio cubiti	humerus + radius, ulna	1	humerus + radius + ulna humerus + radius/ulna	11	
Articulatio radioulnaris prox./dist.	radius + ulna	14	radius + ulna	21	
Articulatio radiocarpea	radius, ulna + kosti ruky	2			
Articulationes intercarpeae	kosti ruky	7	karpální kosti	1	
Articulationes mediocarpeae					
Articulationes intermetacarpeae			metakarpy	1	
Articulatio sacroiliaca	os sacrum + pelvis	3			
Articulatio coxae	femur + os coxae	2	kyčelní kloub	8	
Articulatio genus	femur + tibia, fibula	1	femur + tibia + fibula femur + tibia/fibula	19	
	femur + patella	1	kolenní kloub	3	
	tibia, fibula + patella	1			
Articulatio tibiofibularis	tibia + fibula	40	tibia + fibula	7	
Articulatio talocruralis	tibia, fibula + kosti nohy	12			
Articulationes intertarseae	kosti nohy	46	ossa tarsi	12	
Articulationes intermetatarseae				metatarsy	6
Articulationes metatarsophalangeae				karpální/tarsální kosti + falangy	5

proplavením), v níž mohou zůstat, často i v sekundární poloze, drobné kosti (např. karpální a tarsální kosti, metakarpy a metatarsy, články prstů, patelly, u nedospělých jedinců nepřirostlé epifyzy; COX–BELL 1999), které mohly být přehlédnuty při případném vyzvednutí skeletu z primárního uložení a mohou být přehlédnuty i během exkavace (z téhož důvodu je nezbytné lokalizovat v hrobové jámě i drobné milodary, např. součásti náhrdelníků). Chybění těchto prvků v prázdné hrobové jámě může také naznačovat, že pozůstatky mohly být přemístěny ještě v době, kdy byly tyto kosti spojeny vazivem s ostatními partiemi skeletu.

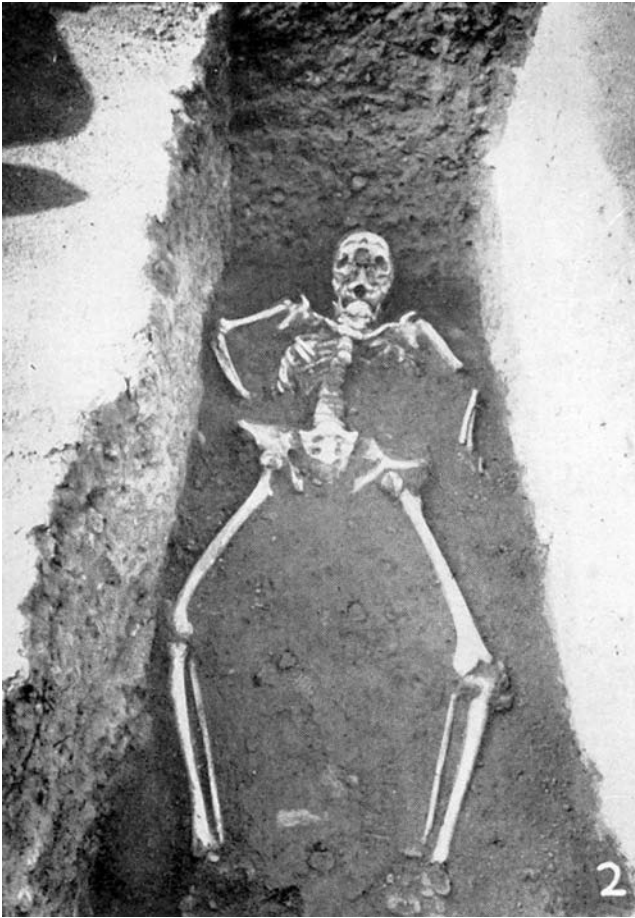
#### 4.1.2. Pohřeb v dutém prostoru

H. DUDAY et al. (1990; 2005) a V. ČERNÝ (1995) definují *primární dutý prostor*, PDP (rakev, kamenná skříňka, hrobová

komora, apod.) a *sekundární dutý prostor*, SDP (vzniká druhotně, následkem vymizení měkkých tkání). V případě rakeve či pohřební komory je třeba uvažovat transformace ve směru primárního i sekundárního dutého prostoru.

#### Primární dutý prostor (PDP)

K zániku primárního dutého prostoru dochází mnohem později ve srovnání s dobou rozkladu těla. Kromě vlastních zbytků rakeve (hřebíky, kování, zbytky dřeva) či pozůstatků konstrukce hrobové komory může původní přítomnost dutého prostoru indikovat poloha jednotlivých částí skeletu v hrobové jámě. Je třeba vzít v úvahu, že rozsah primárního dutého prostoru mohl být velmi omezený, např. u pohřbů v textilních obalech. Pro objektivní interpretaci je nezbytné provedení výškopisného zaměření jednotlivých částí skeletu (ČERNÝ 1995; DUDAY 2005).

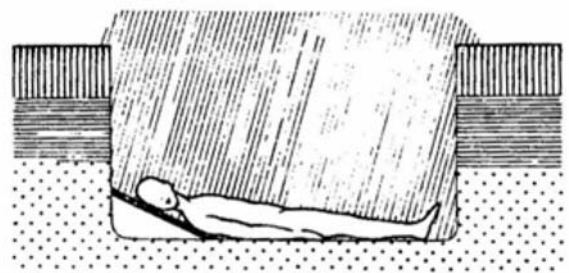
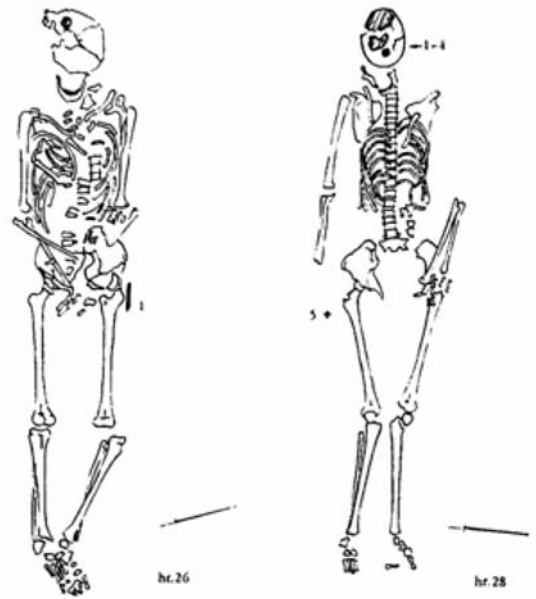


Obr. 4. Indikátory přítomnosti primárního dutého prostoru (rozpojení spony stydké a rozklopení pánevních kostí, pootočení femurů mediálním aspektem vzhůru, sesun patell, odvalení lebky a ztráta artikulace s mandibulou). Staré Město – Pohřebiště Na valách (HRUBÝ 1955).

Po rozpojení spony stydké dochází v PDP u skeletů v *dorsálním dekubitu* (v poloze na zádech) k laterálnímu sklopení pánevních kostí. V důsledku toho se paže a kosti rukou, ležící původně podél těla jeví, jako by byly podsunuty pod pánev (HRUBÝ 1955, 49; LUDIKOVSKÝ–SNÁŠIL 1974, 17). V případě, že perzistuje kyčelní kloub, dochází k natočení femurů mediálním aspektem vzhůru (Obr. 4). V souvislosti s tím často dochází k sesunu patell laterálním směrem. V okolí hlavy lze definovat PDP v případě, že poloha jednotlivých krčních obratlů anatomicky neodpovídá poloze lebky a významné dislokace mandibuly od zbytku hlavy (DUDAY et al. 1990; ČERNÝ 1995; DUDAY 2005).

V případě *laterálního dekubitu* (v poloze na boku) se nachází jedna z lopatek a pánevních kostí nahoře nad kostrou trupu; v dutém prostoru jsou náchylné k posunu či překlopení dorsálním směrem (DUDAY et al. 1990).

K dislokacím skeletu dochází i v případě, že tělo leželo původně nade dnem jámy na dřevěné podložce (jejíž rozpad je mnohem pomalejší ve srovnání s rychlostí disartikulace kostry); po jejím rozpadu dochází k pádu skeletu na dno hrobové jámy a porušení anatomického uspořádání skeletu.



Obr. 5. Porušení horní partie hrudníku jako důsledek uložení těla v hrobě. Velké Hostěrádky (LUDIKOVSKÝ–SNÁŠIL 1974).

Pokud byla pod hlavou přítomna podložka z organického materiálu (dřevo, polštář), dochází po jejím zániku k totální dislokaci lebky, mandibuly a horních krčních obratlů (LUDIKOVSKÝ–SNÁŠIL 1974, 20–21; DUDAY et al. 1990; DUDAY 2005).

K. LUDIKOVSKÝ a R. SNÁŠIL (1974, 21) vysvětlují vyvrácení lebky a porušení buď horní části, nebo celé kostry trupu na pohřebišti ve Velkých Hostěrádkách specifickým uložením pozůstatků: tělo nebožtíka bylo klínovitě podloženo tak, aby hlava spočívala nejvýše, hýždě a nohy nížeji. Po rozpadnutí podložky (prkna nebo dřevěných nosítek na nízkých nožkách) a skončení hnilobného procesu měkkých tkání ztratila lebka oporu a zvrátila se či propadla do vzniklé dutiny a podobně se na dno jámy zhroutily i kosti trupu (Obr. 5).

Zřícením stropu nebo stěn hrobové komory může také dojít k rozlámání a roztržení kostí. Vnikání náplavového sedimentu do rakve mezerami v její konstrukci ovšem může způsobit pozvolnou fixaci kostí, které se od skeletu postupně uvolňují (ČECH–ČERNÝ 1996).

### Sekundární dutý prostor (SDP)

K projevům SDP patří segmentace páteře do obratlových bloků, rozevření pánve a zploštění hrudního koše. Rozrušením ligament v meziobratlové oblasti v důsledku vnějšího tlaku vzniká mírný pohyb a odstupující segmenty nad a pod místem poruchy podléhají dislokačním silám. Ostatní obratle buď zůstávají připojeny nebo vznikají nové poruchy indukující nové posuny. Členění páteře do obratlových bloků v místech největšího tlaku může v některých případech vyvolat dojem perimortálního přeražení páteře (srov. např. PIFFL 1972, 261).

Je-li mrtvý položen v *dorsálním dekubitu*, vede destrukce sacro-iliakálních ligament k posunu křížové kosti směrem dovnitř pánve, do prostoru vzniklého rozkladem měkkých tkání. Obě kosti pánevní se sklápějí nepatrně dozadu do oblasti rozložených hýžďových svalů. V důsledku rozrušení mezižebních, kostosternálních a kostovertebrálních spojení dochází ke zploštění hrudníku. Protože se jako poslední uvolňují kostotransversální spoje, je posun těla každého žebra směrem dolů doprovázen vystoupením jeho hlavičky a jejím posunutím směrem nahoru, až do poloviny výšky hořejšího obratle (DUDAY 2005).

Je-li objekt položen v *laterálním dekubitu*, je pohyb žebér omezen třením o dno hrobu a tlakem hořejších kostí. Zploštění hrudníku je realizováno „skládáním“ žebér (DUDAY 2005). Sesunutí žebér po zmizení vnitřností je doprovázeno rozpadem sternu. Pokud byly ruce položeny na anteriorní ploše hrudníku nebo břicha, lze najít karpy, metakarpy a falangy roztroušeny v břišní dutině po obou stranách obratlových těl. Z pánevních kostí se ta výše situovaná propadá dovnitř pánve (DUDAY 2005).

Ve výjimečných případech se může sekundární dutý prostor dochovat. Typickým příkladem jsou např. Pompeje, kde zbyly ve ztvrdlém sopečném popelu po rozkladu těl dutiny obsahující kosterní pozůstatky. Vyplněním těchto dutin sádroly byly získány odlitky těl (Obr. 16A).

#### 4.1.3. Pohřeb v úzkém prostoru

Při pohřbu v úzkém prostoru (např. úzká rakev, žlábek) dochází k transversální kompresi pozůstatků v důsledku stěnového efektu (DUDAY 2005).

Následkem sevření ramen dochází v *dorsálním dekubitu* k vertikalizaci klíčních kostí, které mají tendenci k paralelní orientaci vzhledem k ose páteře. Jejich laterální konce směřují nahoru; humerus podléhá mediální rotaci (laterální strana kosti směřuje postero-laterálně). Následkem povolení svalstva a vazů ramenního kloubu dochází i k pootočení lopatky antero-laterálně tak, že *cavitas glenoidalis* míří ventrálně. Na úrovni pánve úzký prostor zabraňuje laterálnímu sklopení pánevních kostí, typickému pro dutý prostor (DUDAY et al. 1990; ČERNÝ 1995; DUDAY 2005).

Skelety v *laterálním dekubitu* působí „členitým“ dojemem. Vzájemné převýšení mezi jednotlivými kostmi i mezi proximálním a distálním koncem dlouhých kostí může dosahovat až 10 cm (ČECH-ČERNÝ 1995).

Pro rakev z vydlabaných kmenů je typické sesouvání skeletů po stěnách směrem dolů (pro kostry na boku viz. ČECH-ČERNÝ 1996). Podobný jev je patrný také pro kostry v poloze na zádech. Příkladem je hrob 6 z po-



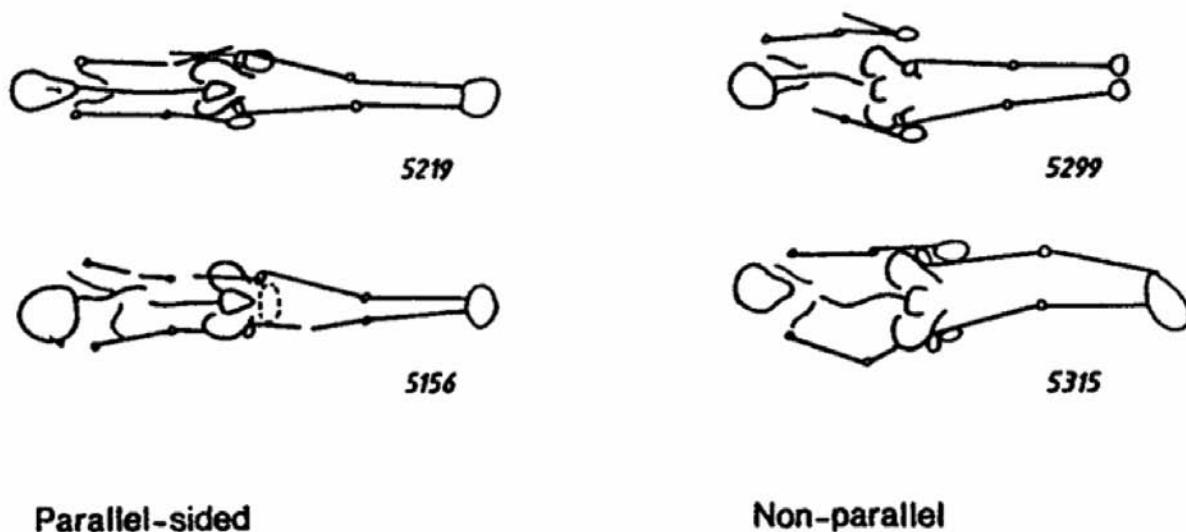
Obr. 6. Rozrušení hrudní partie skeletu, kosti končetin a pánve v primární poloze. Staré Město – Pohřebiště Na valách (HRUBÝ 1955).

hřebiště ve Velkých Bílovicích (MĚŘÍNSKÝ 1985, 92, obr. 15, tab. 3): mírně dislokovaná pravá ruka a konfigurace pravé poloviny hrudního koše a pravé dolní končetiny ukazuje na původně asymetrické uložení těla. Tato dislokace by mohla svědčit o přítomnosti, i krátkodobé, primárního dutého prostoru. Podobné asymetrické uložení těla, jaké lze původně očekávat u pohřbu z hrobu 6, je patrné u pohřbu v hrobě 42 z téhož pohřebiště (MĚŘÍNSKÝ 1985, 109, obr. 29, tab. 3). Analogickou situaci lze očekávat u pohřbů, uložených původně na dřevěné podložce nebo nosítkách, které se po zhroutilí podpěry mohly posunout k jedné straně. Tento způsob uložení pozůstatků předpokládají K. LUDIKOVSKÝ a R. SNÁŠIL (1974, 21) také u některých hrobů z Velkých Hostěrádek. Symetrické sesouvání osového skeletu směrem dolů lze např. u velkomoravských hrobů očekávat také např. u „korytkovitě“ položených desek na dně hrobové komory (varianty II-8 a III-9 podle HRUBÝ 1955), nebo u rakví zužujících se směrem ke dnu (varianta IV-3 podle HRUBÝ 1955).

#### 4.1.4. Pohřeb v prostoru zaplněném sedimentem

Pokud je okolí těla vyplněno sedimentem, může docházet k polohovým transformacím pouze v *sekundárním dutém prostoru*. Artikulace kloubních spojení obvykle bývá v těchto případech velmi dobře zachována.

Sediment v průběhu dekompozice obvykle vyplňuje duté prostory vznikající rozkladem měkkých tkání. To se děje



Obr. 7. Paralelní a neparalelní poloha skeletu (BODDINGTON 1987).

poklesem sedimentu z okolí vlivem gravitace, nabobtnáním zeminy v důsledku zvýšení její vlhkosti a obohacení sedimentu v blízkosti a uvnitř skeletu organickou hmotou z rozkladu těla. Rozklad měkkých tkání vytváří duté prostory, v nichž se kosti uvolněné rozkladem ligamentů mohou pohybovat působením gravitačních sil, možnost jejich pohybu je však velmi omezená (efekt stěny). Tyto posuny jsou evidentně možné jen v případě, že tyto dutiny nejsou bezprostředně po rozkladu měkkých tkání zaplněny sedimentem (*diferenciální zaplňování*). Pokud jsou dutiny okamžitě zaplňovány sedimentem (*progresivní zaplňování*), kosti zůstávají v původní poloze. Progresivní zaplňování je charakteristické pro jemné sedimenty (DUDAY 2005).

V *laterálním dekubitu* působí tyto kostry „plochým“ dojmem. Statický tlak nadložních vrstev může totiž stlačit všechny kosti do jedné vrstvy s minimálními výškovými rozdíly (ČECH-ČERNÝ 1996). Tlakem okolního sedimentu se také může významně zvětšovat stupeň flexe pokrčených končetin (DUDAY 2005).

#### 4.1.5. Disartikulace trupu

U některých pohřbů lze pozorovat disartikulaci kostí trupu (především obratlů a žeber) a jejich rozptýlení po hrobové jámě (Obr. 6); méně často je patrná také dislokace pánve, lebky či ostatních kostí (tzv. „bone tumble“; BROTHWELL 1987). Dlouhé kosti mohou být antero-posteriorně rotovány nebo odklopeny v neobvyklých úhlech, zpravidla však vykazují mnohem menší odchylky než menší kosti trupu. V literatuře lze najít několik vysvětlení tohoto jevu:

1. **působení krtků, hlodavců, apod.** Tento jev lze dokumentovat např. na pohřbu asi 40–50 leté ženy (hrob 135/50–8/I) z pohřebiště ve Starém Městě – Na Valách: mezi kostmi pro-

cházel krtčí nora a tím byly obratle a žebra roztahány po celé délce hrobu (HRUBÝ 1955, 484). Na pohřebišti ve Velkých Bílovicích byl u skeletu s přeházenými kostmi hrudníku (hrob 49) zjištěn sekundární zásah a navíc nalezeny kosti křečka (MĚŘÍNSKÝ 1985, 111–113, obr. 34).

2. **důsledek manipulace s rakví a/nebo s pozůstatky po částečném rozkladu těla.** Jde patrně o těla, která nebyla pohřbena bezprostředně, nebo byla exhumována, převezena a následně přepohřbena na jiném místě. Tento jev byl pozorován např. na egyptských a peruánských mumiích (BROTHWELL 1987; NELSON 1998; VERANO 1997). K významnějšímu rozrušení páteře dochází také v případě vertikální polohy těla v hrobce (NELSON 1998).

3. **jiné příčiny.** Ne všechny případy lze jednoduše vysvětlit výše uvedenými příčinami. Žádný další přesvědčivý výklad nebyl dosud předložen, problém si vyžaduje další intenzivní výzkum. Uvažuje se např. o vlivu oblečení (BODDINGTON 1987), apod.

#### 4.1.6. Paralelní uspořádání skeletu („Paralell-sided effect“)

Pohřby vykazující toto uspořádání mají paže těsně u hrudníku, ruce leží těsně vedle pánve nebo přes pánve a nohy jsou natažené rovnoběžně nebo se sbíhají. Pohřeb je pokládán za „paralelně uspořádaný“, pokud jsou nohy položeny blízko sebe (do 0,1 m) a při propojení proximální epifyzy humeru a distální epifyzy tibie přímkou žádná z kostí přes tuto přímkou (vyjma těch zřetelně porušených) nepřečnává (Obr. 7).

Pohřby s roztaženými nohama nebo pažemi zjevně nataženými mimo přímkou jsou klasifikovány jako „neparalelní“ pohřby, zatímco značné množství pohřbů zůstává neklasifikováno proto, že kosti pouze nepatrně přečnávají přes linii, nebo

je pohřeb sekundárně porušen. „Paralelní“ uspořádání bývá připisováno pohřbům v rakvích, pro „neparalelní“ pohřby je uložení v rakvi méně pravděpodobné. Při pohřbu v šatech bylo tělo uloženo ve více relaxované pozici, než při pohřbu těla zabandážovaného do rubáše; pohřby v šatech proto vykazují spíše „neparalelní“ pozici (BODDINGTON 1987).

A. PIFFL (1953, 56) soudí, že uložení kostry s vytočenou horní částí těla a s hlavou položenou na bok, v případě že nejsou zjištěny stopy rakve, by mohl svědčit o pohřbu v měkkých obalech, patrně pytlích. Na tento způsob pohřbu na středověkém hřbitově v Šoldove může ukazovat i nález tří hřebíkovitých jehlic u jedné z koster (jedna za hlavou, druhá v pánevní oblasti, třetí v nohách skeletu).

#### 4.1.7. Sekundární zásahy do hrobů

Druhotné zásahy do hrobů mohou mít různé příčiny: rituální důvody, pohřbení dalšího jedince či jejich vylopuení (LORENCOVÁ et al. 1987, 139). Sekundární zásah se může projevit rozrušením anatomického uspořádání skeletu, výskytem součástí kostry v hrobovém zásepku či jejich absencí.

U vylopuených hrobů bývá patrná vykrádací šachta lišící se často od ostatního zásepku tmavším zbarvením (ČIŽMÁŘ et al. 1985, 295; LORENCOVÁ et al. 1987, 143; STUHLÍK 1990). Vylopuené hroby lze zhruba rozdělit do dvou variant (ČIŽMÁŘ et al. 1985, 296):

1. v druhotně otevřené části hrobu jsou kosti zcela rozházeny, chybí části kostry, či lze najít pouze její zbytky. Tato situace ukazuje na absenci primárního dutého prostoru v době zásahu.

2. skelety jsou porušeny jen velmi slabě, přestože jsou patrné výrazné stopy vykrádací šachty. Kosterní pozůstatky byly patrně spojeny kloubními vazy a dosud se nacházely v primárním dutém prostoru.

Na pohřebišti z doby stěhování národů ve Strachotíně převažovala první varianta u hrobů hlubokých, patrně v důsledku vyššího tlaku nadložní vrstvy (ČIŽMÁŘ et al. 1985, 296). Dislokace částí těla v anatomickém uspořádání indikuje vylopuení hrobu krátce po pohřbu, kdy ještě perzistovala příslušná kloubní spojení (ČIŽMÁŘ et al. 1985, 296; LORENCOVÁ et al. 1987, 143). Na perzistenci kloubních spojů má vliv, kromě řady individuálních faktorů, také období roku, v němž došlo k pohřbu.

Např. pohřeb ženy z hrobu 49 z únětického pohřebiště v Těšeticích – Vinohradech ukazuje na vylopuení hrobu nedlouho po pohřbu: mrtvá byla ještě v době, kdy vazivové spoje držely, přinejmenším z části, při sobě, vytažena směrem k okraji hrobové jámy hlavou napřed (LORENCOVÁ et al. 1987, 87–89).

Zajímavé poznatky může poskytnout také sledování poškození jednotlivých druhů kostí ve vylopuených hrobech. Pozornost je třeba věnovat rozlišení starších zásahů od zásahů způsobených při exkavaci hrobu (BEILNER–GRUPE 1996; HERRMANN et al. 123–126, 128–130; UBELAKER–ADAMS 1995). Kromě běžného vizuálního posouzení lze v některých případech využít také fluorescence lomů na kostech pod UV lampou (viz např. CHOCHOL 1954). Možnosti odlišení fraktur, k nimž došlo před smrtí či krátce po ní, („green bone“) od fraktur pozdějších („dry bone“), uvádí D. H. UBELAKER

(1991). Nativní kost, obsahující organické komponenty, reaguje na trauma kroucením a ohýbáním (chová se „elasticky“). Velmi typickým projevem jsou např. tzv. „spirálovité fraktury“ (MYERS et al. 1980).

Průzkum pozůstatků z řadového pohřebiště Wenigumstadt (merovejské období) ukázal podstatné rozdíly v druhotném poškození skeletu mezi oběma pohlavími, související zjevně s rozdílným charakterem hrobové výbavy (BEILNER–GRUPE 1996).

#### 4.1.8. Vícečetné pohřby

Sledování disartikulace kloubních spojení je významným zdrojem informací při výzkumu vícečetných pohřbů. Jsou-li jednotlivé skelety ve vzájemném kontaktu, lze na jejím základě zhruba odhadnout dobu, která uplynula mezi jednotlivými pohřby (DUDAY et al. 1990; ČERNÝ 1995). Kostí a kostních fragmentů téhož jedince reprezentují uzavřený okruh informací, vztahující se k ohraničenému časovému úseku. Nález rozptýlených kostí nebo kostních fragmentů stratigraficky odlišného původu tak ukazuje na narušení spodního horizontu (ČERNÝ 1995). Sleduje se, zda labilní artikulace později pohřbeného (svrchního) jedince porušuje anatomický sled perzistentní artikulace jedince pohřbeného dříve (spodního). V pozitivním případě uplynula mezi uložení obou jedinců delší doba. Archeologickými postupy (stratigrafie, skladba hrobového inventáře) lze ovšem postihnout pouze poměrně dlouhé časové úseky mezi uložení jednotlivých pohřbů, během nichž jsou již zpravidla všechna kloubní spojení uvolněna. Naopak u současně pohřbených jedinců nebývají takové dislokace patrné. Pohřby uložené v časovém intervalu kratším, než je čas nezbytný k disartikulaci nejlabilnějších kloubních spojení, budou považovány za synchronní (DUDAY et al. 1990).

V případě hromadných hrobů (epidemie, masakry) dochází k synchronní dekompozici pohřbených těl. Rozkladem měkkých tkání níže uložených jedinců vznikají sekundární duté prostory, které způsobují sesedání hrobové výplně a do nichž se mohou dostat i uvolněné drobné kůstky jedinců uložených výše (DUDAY et al. 1990).

V pozůstatcích zděné hrobky zaniklého kostela Panny Marie v poloze „Na baště“ v areálu Pražského hradu byly zjištěny dva pohřby bez rakví, připisované knížeti Spytihněvovi († 915) a jeho manželce neznámého jména. Pohřeb ženy následoval brzy (několik málo let?) po pohřbu muže, v době, kdy byla kostra mužova hrudníku ještě natolik dostatečně pevná, aby udržela váhu těla pohřbené ženy. Teprve další rozpad měkkých tkání obou těl uložených v superpozici vedl k pomalému a nedestrujícímu vklínování kostry ženy do pravé poloviny kostry muže. Kdyby byl rozklad mužova těla pokročilý a vazy i chrupavky hrudníku již rozpadlé, muselo by při následujícím pohřbu ženy dojít ke zhroucení mužova hrudníku, především v kostovertebrálních kloubech (VLČEK 1997, 86–88).

Existují rovněž pokusy využít při řešení problému současnosti/nesoučasnosti různých pohřbů v tomtéž hrobovém komplexu metody, založené na makroskopických, mikroskopických a chemických změnách kostní tkáně (např. RUBEŽANSKIJ–BORODATYJ 1971). Tyto změny však mohou být, jak bude patrné z dalšího textu, způsobeny řadou různých faktorů; závěry, vyplývající z aplikace těchto metod, nelze tudíž přijímat nekriticky.

## 4.2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ POLOHU SKELETU V HROBĚ

Pokud pomineme vzácné případy pohřbení člověka zaživa (v dutém prostoru), jsou nejvýznamnějšími příčinami neobvyklé polohy posmrtná ztuhlost a hnilobný emfyzém.

**Posmrtná ztuhlost** (rigor mortis) je postmortální kontrakce příčně pruhovaných i hladkých svalů, charakterizovaná zánikem jejich plasticity a elasticity. Ztuhlost nastává již velmi záhy po smrti a podle Nystenova pravidla postupuje zhruba od hlavy dolů (descendentní typ ztuhlosti): žvýkácí svaly → obličejové a šíjové svalstvo → svalstvo horních a dolních končetin. Úplná ztuhlost nastává obvykle za 6–8 hodin, může trvat několik hodin až dnů, a pak mizí ve stejném pořadí jako nastala. Jakmile se posmrtná ztuhlost některých svalů zruší (např. jejich pohybem během manipulace s tělem), zpravidla už znovu nenastane i když ostatní svalstvo zůstává ještě ztuhlé. Podle některých autorů se může ztuhlost, je-li zrušena v prvních 4–6 hodinách, znovu obnovit. Při nízké teplotě prostředí nastává ztuhlost pomaleji, ale déle trvá (TESAŘ 1985, 231–232). Ztuhlost je patrná zvláště na kosterním svalstvu. Na horních končetinách, kde jsou flexory více vyvinuty než extenzory, bývá předloktí ohnuto a silně ohnuty mohou být také prsty. Často je také velmi obtížné otevřít mrtvému ústa (TESAŘ 1985, 233). Tyto procesy mohou být patrné i na archeologickém materiálu (KUNTER 1988, 554), zejména u pozůstatků pohřbených přímo do země. Projevují se částečnou flexí horní končetiny a extenzí končetiny dolní (LEONETTI et al. 1997). G. LEONETTI et al. (1997) považují polohu scapulo-thorakálního spojení v abdukci za doklad chybné posmrtné ztuhlosti v době pohřbení mrtvého a tudíž i za doklad pohřbu těsně po smrti. Rigor mortis se nemusí projevit u některých otrav (např. houbami) a také při úmrtí na otravu krve – septikemii (LEONETTI et al. 1997), kterou je nutno brát v úvahu např. v případě pozůstatků z morových hrobů (viz. DRANCOURT et al. 1998).

Zvláštním případem posmrtné ztuhlosti je **kataleptická ztuhlost**, která nastává takřka v okamžiku smrti a všechny části těla tak zůstanou ztuhlé v postavení, v jakém se nacházely zaživa v okamžiku smrti (TESAŘ 1985, 234). Ve ztuhlém svalu je tedy fixováno poslední vitální stažení svalstva (KNOBLOCH 1958, 142). Tento typ ztuhlosti je uváděn jako důsledek tepelného šoku na některých lidských pozůstatcích z Herculeana (MASTROLORENZO et al. 2001). U vysoce unaveného svalstva, zejména v případech, kde byly přítomny křeče (tetanus, otrava strychninem, epileptický záchvat, apod.), vzniká rychle po smrti tzv. **rigor praecox** (TESAŘ 1985, 234).

Také **hnilobný emfyzém** může ovlivnit polohu mrtvol v hrobě, zvláště je-li uložena v rakvi (KUNTER 1988, 554). Tento faktor není při studiu pohřebního ritu většinou brán v úvahu, což ovšem může velmi často vést k mylným interpretacím (DUDAY et al. 1990). Abdukce končetin může být ovlivněna nejen obezitou pohřbeného jedince (a u žen také těhotenstvím) (HERRMANN et al. 1990, 34), ale též tlakem hnilobných plynů v tkáních. Kromě toho často dochází i k mírnému „pohybu“ mrtvol (PROKOP 1966, 51; JACHAU–KRAUSE 2002, 177) a ke zvednutí bederních partií (KORENJAKO 1984, 12). Tyto

projevy lze občas sledovat i na materiálu z archeologických výzkumů, především na tělech z rašelinišť a na pohřbech mělce uložených v zemi (DIECK 1974).

Výskyt atypického uložení rukou v některých ruských šlechtických pohřbech (pravá ruka na břicho nebo podél těla a levá ruka na prsou), odlišný od klasického obyčeje (obě ruce sepnuty nebo zkříženy na prsou) lze podle některých autorů (např. KUČKIN 1967) vyložit jako důsledek postmortálního procesu – sklouznutí ruky ležící původně na prsou do polohy podél těla v důsledku nachýlení celé mrtvolky mírně doprava. Jiní autoři (např. PANOVA 1987) však tuto možnost odmítají a uvažují v tomto případě spíše o záměrném, rituálním položení rukou do této polohy.

## 4.3. POLOHA JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ SKELETU

Deskripci a typologii polohy skeletu a jeho částí se věnuje drtivá většina publikací zabývajících se rozbořením pohřebišť. Vztahem mezi polohou jednotlivých partií kostry a jejich postmortálními polohovými transformacemi se zabýval zejména I. S. KAMENECKIJ (1986). Přestože dochází k řadě zajímavých závěrů, nelze jeho vývody přijímat zcela nekriticky a bude nezbytné jejich ověření terénním výzkumem.

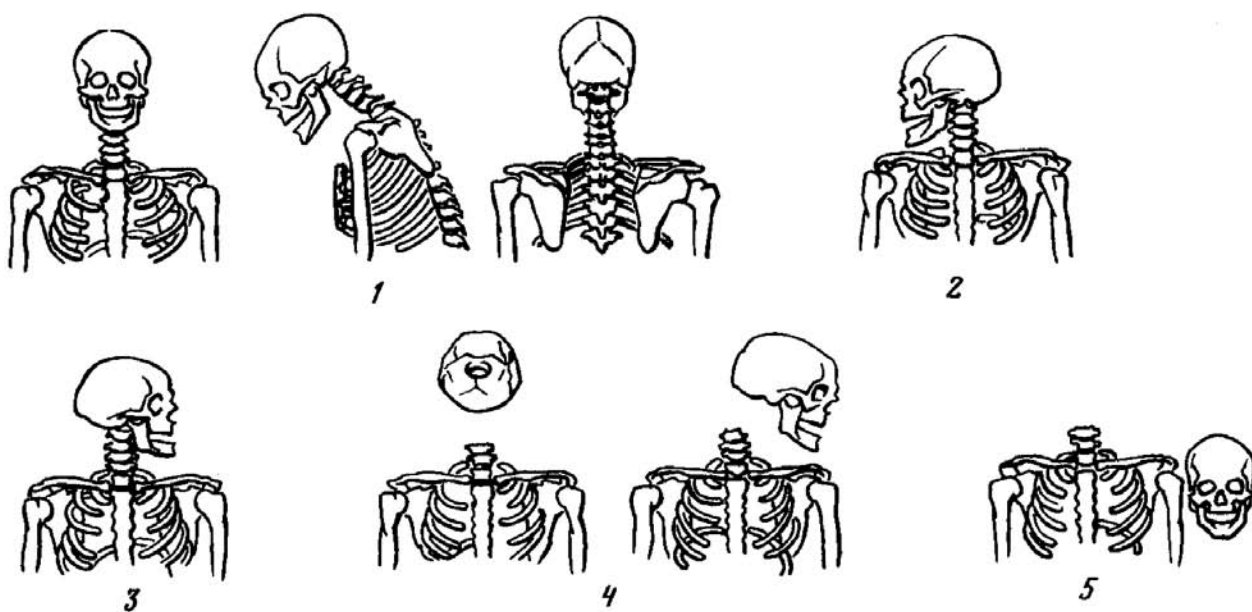
### Poloha hlavy

I. S. KAMENECKIJ (1986) vymezil několik variant polohy hlavy (Obr. 8):

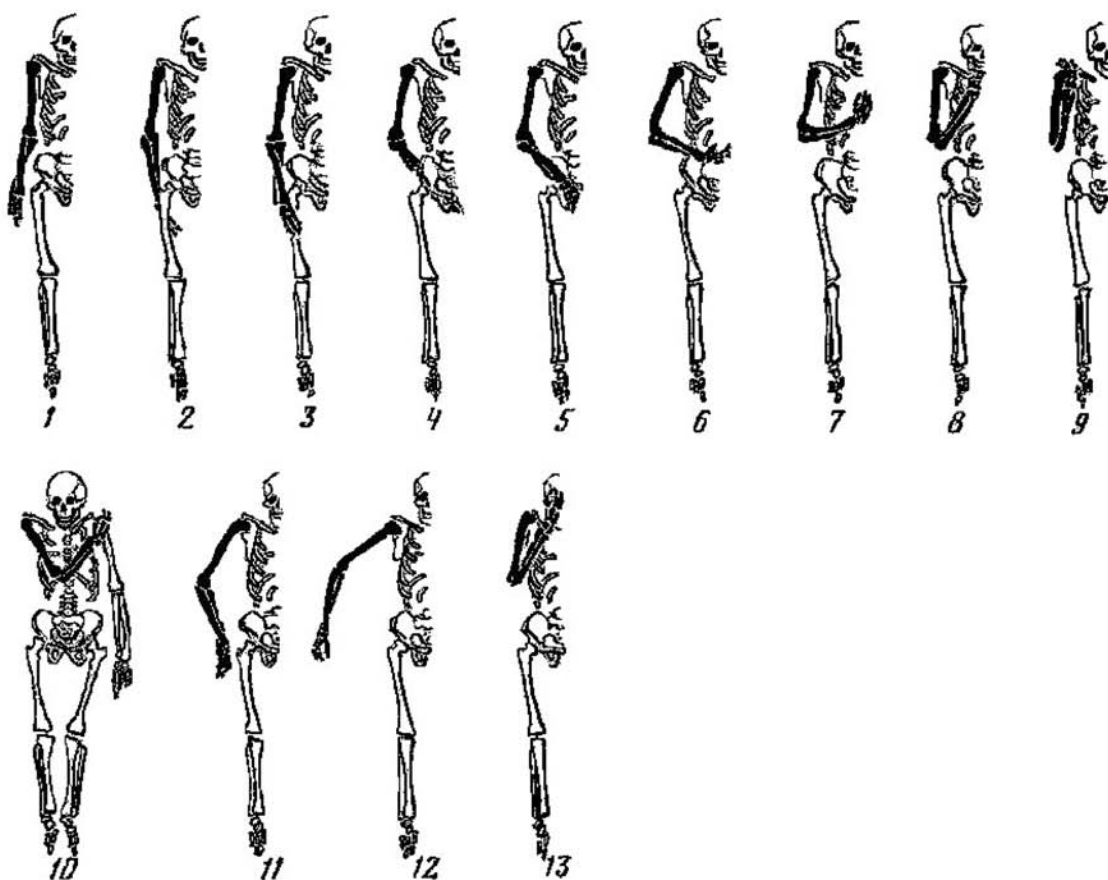
*Normální poloha lebky* (varianta 1) je pro skelety ležící na zádech poloha obličejem nahoru či na bázi (druhá varianta se uplatňuje, je-li pod hlavou přítomen „polštář“). Pro polohu na břicho je to poloha obličejem dolů, pro polohu na pravém boku by měla lebka ležet na pravé spánkové kosti, pro polohu na levém boku zase na levé.

*Lebka je otočena k pravému* (varianta 2) *nebo k levému rameni* (varianta 3) *bez narušení spoje s páteří*. Pro varianty 2 a 3 není nezbytně nutné těsné spojení s páteří, může dojít k destrukci či pootočení obratlů po oddělení se lebky. Lebka by měla mít takovou polohu, kterou by zaujímal, pokud by byla pevně spojena s páteří. U živých jedinců a čerstvých mrtvol se rotace hlavy projevuje v krční páteři, největší amplituda je mezi atlasem a axisem (Tab. 4). Stanovením polohy atlasu a ostatních krčních obratlů lze v terénní situaci rekonstruovat původní polohu hlavy také v případě, že lebka zcela chybí (ČERNÝ 1995; DUDAY 2005). Výrazná vzájemná dislokace lebky a mandibuly ukazuje na změnu polohy hlavy během dekompozice. To se ale děje jen v případě, že uvolnění temporomandibulárního spojení nastalo ještě před uvolněním krční páteře (v takovém případě by došlo k oddělení obou kostí současně). Lebka společně s mandibulou indikuje buď původní pozici hlavy nebo rotaci hlavy v době, kdy byly obě kosti ještě vzájemně artikulovány.

*Lebka odvalená dozadu* či *na stranu* (varianta 4) přichází v úvahu pouze za přítomnosti dutého prostoru (KAMENECKIJ 1986; ČERNÝ 1995; DUDAY 2005). Lebka může po rozpadu šíjového svalstva změnit svoji polohu, např. v důsledku nestabilního povrchu dna, a dokonce může být i dislokována od ostatního skeletu (např. v důsledku přítomnosti podložky hlavy z organického materiálu). Dekompozice někdy jako první



Obr. 8. Varianty polohy lebky v hrobě (KAMENECKIJ 1986).



Obr. 9. Varianty polohy paží u koster v dorsálním dekubitu (poloze na zádech) (KAMENECKIJ 1986).



Tab. 4. Možnosti rotace páteře v jednotlivých úsecích a souhrnné rotace (k jedné straně) (ČIHÁK 1987).

Úsek páteře	Occ – C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> – C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> – C <sub>7</sub>	C <sub>7</sub> – Th <sub>12</sub>	Th <sub>12</sub> – S <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> – S <sub>1</sub>
Úhel rotace	0°	30° – 35°	30° – 35°	25° – 35°	5° – 10°	90° – 115°

postihuje spoj mezi 1. a 2. krčním obratlem (nosičem a čepovcem), častější je rozrušení spojení mezi čepovcem a 3. krčním obratlem a někdy mezi 3. a 4. či dokonce 4. a 5. krčním obratlem (DUDAY 2005).

*Lebka je oddělená (nesporně) od páteře* (arteficiálně, lze najít i stopy po oddělení na krčních obratlích).

### Poloha trupu

Zatímco pohřby ze staršího pravěku (neolit, starší doba bronzová) se nejčastěji objevují v *laterálním dekubitu* (na boku), pohřby z mladšího pravěku a středověku se zpravidla vyskytují v *dorsálním dekubitu* (na zádech). Poloha na boku může vznikat i sekundárně, např. při neopatrném ukládání těla do hrobu (UNGER et al. 1980, 48). Na původní polohu trupu pak usuzujeme podle polohy páteře a žeber (Tab. 4).

Určitou potíž představuje rozlišení pohřbů na zádech, s dolními končetinami původně pokrčenými nahoru (a poté se svalivšími do strany), od pohřbů na boku, jejichž trup se mohl později odvalit na záda. I. S. KAMENECKIJ (1986) navrhuje následující rozlišovací kritéria:

1) U pohřbů položených na zádech leží žebra symetricky a zpravidla nepřekrývají páteř, hrudní dutina se „rozevřívá“. Odklon žeber na jednu stranu (např. „rozevření“ pravých žeber a „zapadnutí“ dovnitř žeber levých) naznačuje původní polohu pohřbeného na boku s následným převrácením se na záda. Tatáž situace, když je páteř překryta žebry, spolehlivě ukazuje na prvotní polohu na boku.

2) odvalení lebky a orientace kolen na tutéž stranu naznačuje spíše prvotní uložení na boku. Odvalení lebky a orientace kolen na různé strany spolehlivě ukazuje na polohu na zádech.

3) položení jedné z ramenních kostí přes žebra spolehlivě ukazuje na původní polohu na boku.

4) pokud ruka leží třeba jen přes jedinou stehenní kost, spolehlivě to ukazuje na původní uložení na boku.

5) pokud leželo tělo na zádech, pánev je „rozevřená“. Jestliže je ta z pánevních kostí, která je protilehlá orientaci kolen, převrácena nebo postavena vertikálně, je to spolehlivý doklad polohy na boku. „Rozevření“ pánve není jednoznačným ukazatelem polohy na zádech, pouze tuto možnost naznačuje.

6) Položení nohou křížem přes sebe nebo romboidně (tzv. „žabí“ poloha) jednoznačně ukazuje na polohu na zádech.

7) Pokud jsou při skrčených dolních končetinách s koleny převrácenými na stranu nohy na plantární straně (a ne na straně mediální či laterální), jde o spolehlivý doklad původního uložení na zádech.

8) Při uložení v poloze na zádech prodloužená osa páteře by měla procházet mezi kostmi nohou. Jsou-li kosti nohou jen po jedné straně této linie, naznačuje to skrčenou polohu.

Muslimské pohřby bývají často v přechodné pozici mezi polohou na zádech a na boku. Důvodem je, že pohřbený by měl ležet obličejem k Mekce, čehož bylo dosaženo natočením celého těla, nebo jeho horní části (KAMENECKIJ 1986, 145).

### Poloha horních končetin

I. S. KAMENECKIJ (1986) sledoval několik variant polohy paží pro dvě polohy (dekubity) (Tab. 5; Obr. 9; Obr. 10):

Tab. 5. Varianty polohy horních končetin (KAMENECKIJ 1986).

Na zádech (dorsální dekubitus)	Na boku (laterální dekubitus)
1. horní končetina podél těla	1. paže natažena podél těla, před hrudním košem nebo na něm.
2. ruka pod stehenní kostí	2. ruka u kolen, loket na těle
3. ruka na stehenní kosti	3. ruka u kolen, paže natažena
4. ruka pod pánvi	4. ruka mezi stehenními kostmi
5. ruka na pánvi	5. ruka u obličeje, loket na těle
6. ruka na břiše	6. ruka u obličeje, loket vysunut
7. ruka na hrudi	7. paže podél těla, za zády
8. ruka na krku	8. ruka na pánvi
9. ruka na rameni téže paže	9. ruka na stehenních kostech
10. ruka na rameni protilehlé paže	10. ruka pod stehenními kostmi
11. ruka ohnutá v lokti	11. ruka ohnutá v lokti
12. ruka odchýlena na stranu	12. paže odchýlena na stranu
13. ruka na obličeji	13. ruka na břiše
	14. ruka u lokte nebo na lokti druhé paže

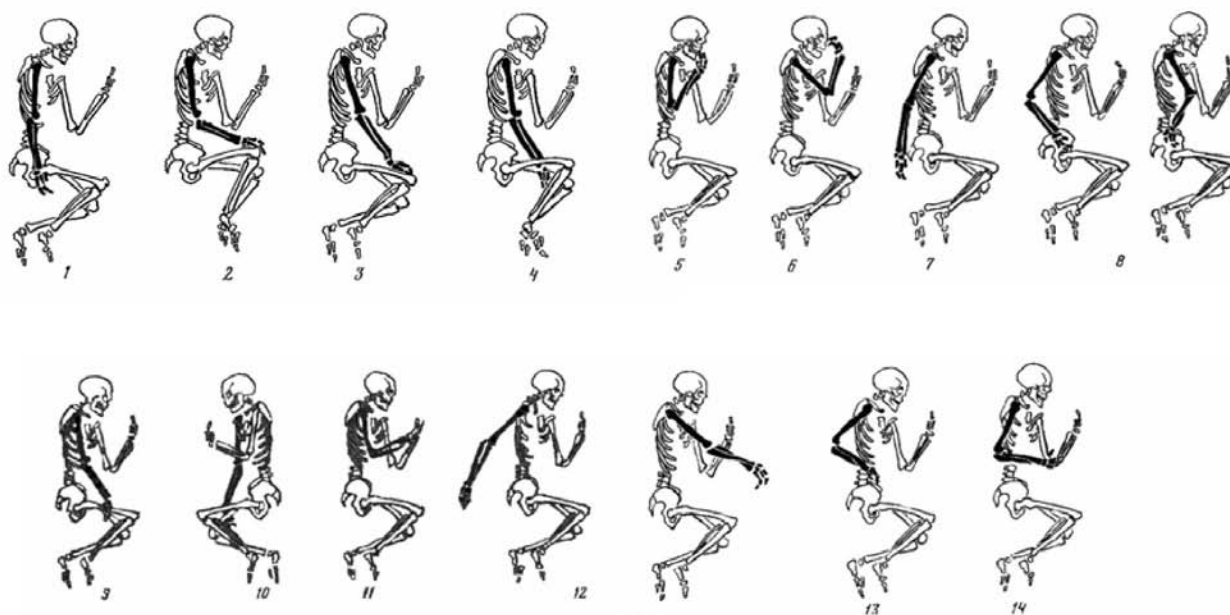
### Skelety v poloze na zádech

Varianty 2–5 jsou z hlediska pohřebního ritu rovnocenné, jsou dokladem zavinutí mrtvého, připevnění rukou k tělu. Při interpretaci by bylo nutné zařadit sem rovněž ruce připevněné ke stehnu či pánvi zboku. Tento případ bohužel nelze odlišit od varianty 1, pouze snad v krajních případech. Bez svázání leží ruce volně, v určité vzdálenosti od těla, dlaní nahoru či dolů. Varianta 5 může svědčit i o položení rukou na genitálie, položení ruky na okraji pánve také může dokladat zavinutí mrtvého.

Poloha rukou u středověkých pohřbů vykazují určitý chronologický význam: na hřbitově zaniklé vsi Narvice patřily pohřby s rukama nataženými podél těla ke starším (UNGER et al. 1980, 48).

### Skelety v poloze na boku

Na poloze horní ruky se nejvíce projevuje odvalování skeletu. Společně s ramenem se zdvihá i horní epifyza ramenní kosti a tento posun vpřed či vzad může odpovídat šíři ramen, tj. cca 0,4–0,5 m. Společně s ramenem se posunují i ostatní kosti horní končetiny. Změny polohy končetiny mohou být v takovém případě značné. Lokty vystrčené vpřed lze zřejmě považovat za důsledek odvalení těla dopředu, při odvalení těla dozadu se původně pokrčená ruka může druhotně napřímít. Poloha dolní ruky u skrčených skeletů je mnohem stabilnější díky tření o zemi, váze těla a především díky nehybnosti v ramenním kloubu. Tyto posuny jsou vázány na přítomnost dutého prostoru v hrobě. Při pouhém zasypání mrtvol v hrobové jámě mohly kosti pouze „sedat“ dolů nebo „skládat se“ napůl (žebra a pánev). Varianty 9 a 10 jsou prakticky identické, závisí pouze na poloze zemřelého.



Obr. 10. Varianty polohy paží u koster v laterálním dekubitu (poloze na boku) (KAMENECKIJ 1986).

Varianty 8, 12 a 13 mají dvě podvarianty: u 8 a 13 se ruka může nacházet na pánevních kostech a v břišní oblasti u lokte posunutého dozadu i vysunutého dopředu. Pro pohřby na zádech s pokrčenými dolními končetinami a s rukama podél těla je zjevné, že pokud se dolní končetiny uchovají v původní poloze, poloha rukou se klasifikuje jako natažené podél těla; pokud kolena spadnou na stranu, jedna z rukou se ocitne pod stehenními kostmi bude pohřeb klasifikován již jako jiná varianta.

Stupeň pokrčení horních končetin lze kvantifikovat měřením úhlů mezi jednotlivými segmenty skeletu horní končetiny. G. OHLSON (1968) doporučuje vést přímky diafýzami dlouhých kostí (pro předloktí diafýzou ulny), aby se předešlo chybám, k nimž může dojít při použití epifýz jako měrných bodů (jsou u různých jedinců různě velké). Osu páteře určuje G. OHLSON (1968) přímkou, procházející středy prvního hrudního a posledního bederního obratle, I. S. KAMENECKIJ (1986) přímkou, procházející bází lebky (nebo atlasem) a středem horní části kosti křížové.

V. A. KORENJAKO (1984) metodicky vyšel z měření úhlů na živých jedincích a vztáhl měrné body ke konkrétním anatomickým útvarům (Tab. 6.):

Tab. 6.: Měrné body pro měření úhlů ohybu horních končetin (KORENJAKO 1984).

Body na epifýzách dlouhých kostí	Osy	Úhly ohybu v kloubech horních končetin
Tuberculum maius humeri	A (osa těla)	ramenní kloub
Trochanter maior femori		
Tuberculum maius humeri	B (osa paže)	loketní kloub
Epicondylus lateralis humeri		
Epicondylus lateralis humeri	C (osa předloktí)	loketní kloub
Processus styloideus radialis nebo Processus styloideus ulnaris		

Korenjakova metoda ač je velmi málo robustní vůči posmrtným změnám (KAMENECKIJ 1986, 137–139), umožňuje kvantitativně vyjádřit míru pokrčení rukou v ramenních a loketních kloubech vzhledem k hodnotám zjištěným pro živou populaci (Tab. 7):

Tab. 7. Stupně pokrčení horních končetin (KORENJAKO 1984).

Druh kloubu	Muži	Ženy	Obě pohlaví	Stupeň pokrčení
ramenní	< 40°	< 40°	< 40°	slabý
loketní	> 50°	> 47°	> 50°	
ramenní	80°–40°	80°–40°	80°–40°	střední
loketní	50°–30°	53°–30°	50°–19°	
ramenní	> 80°	> 80°	> 80°	silný
loketní	< 30°	< 19°	< 19°	

Hranice mezi přirozeným a nepřirozeným ohnutím rukou v kloubech má samozřejmě statistický charakter – mírně se liší u různých jedinců (KAMENECKIJ 1986, 150), V. A. KORENJAKO (1984) ovšem žádný parametr variability neuvádí.

V některých případech je vhodné rozlišit i polohu dlaně ruky: dlaň směřuje nahoru (supinace) nebo dolů (pronace). Při chybění nebo poškození ruky lze polohu dlaně odhadnout podle polohy kostí předloktí: jsou-li rovnoběžné, jde o supinaci, jsou-li překřížené, pak jde o pronaci. G. OHLSON (1968) uvádí postup pro měření úhlu v radiokarpálním kloubu (předloktí – ruka), přičemž osu ruky udává přímkou, procházející prostředním prstem. I. S. KAMENECKIJ (1986) udává hodnoty úhlů pro radiokarpální kloub: v zápěstním kloubu má ruka extenzi do 70° a flexi do 45°, ulnární dukce do 40° a radiální dukce do 20°.

### Poloha dolních končetin

I. S. KAMENECKIJ (1986) pro skelety v poloze na zádech uvádí následující rozdělení (Tab. 8; Obr. 11):

Tab. 8 Varianty polohy dolních končetin v laterálním dekubitu (KAMENECKIJ 1986).

Skelety v poloze na zádech
1. natažená paralelně s druhou končetinou
2. natažená, nohy těsně u sebe
3. natažená, překřížená s protější, protější nahoře
4. natažená, překřížená s protější, protější dole
5. pokrčená v koleni, překřížená s protější, protější nahoře
6. pokrčená v koleni, překřížená s protější, protější dole
7. pokrčená v koleni, koleno směřuje laterálně
8. pokrčená v koleni, koleno směřuje mediálně
9. pokrčená v koleni, koleno směřuje ventrálně

Varianta 1 je charakteristická pro přirozenou polohu nohou, varianta 2 pro svázání nohou v kotnicích, případně v kotnicích i v kolenou (tyto případy nelze navzájem odlišit). Podobného efektu mohlo být dosaženo též zavinutím těla (pro indikaci zavinutí těla je třeba sledovat i polohu rukou). Varianty 3 a 4 jsou určitě a varianty 5 a 6 mohou být důsledkem svázání nohou.

Také u dolních končetin lze kvantitativně sledovat stupeň skrčení (Obr. 12). Stanovují se úhly (ve stupních) skrčení v kyčelním a kolenním kloubu, přičemž se, pro každou nohu zvlášť i sumárně (Tab. 9). Ohnutí v kyčelním kloubu se vyjadřuje úhlem mezi linií osy těla a linií stehenních kostí. Osa těla prochází bází lebky (nebo atlasem) a středem horní části kosti křížové. Měrné body pro linie stehenních kostí se nacházejí na hlavicích stehenních kostí, zhruba v jejich středu a lze je spojit přímkou. Analogicky lze najít měrné body na distálních epifýzách stehenních kostí a spojit je linií. Příмка vedená středem těchto dvou úseček je střední osa stehenních kostí.

Úhel kolenního kloubu se stanovuje mezi linií stehenních kostí a linií tibií. Na středech proximálních a distálních epifýz obou tibií se určí body, které se spojí liniemi. Osa tibií opět

Tab. 9. Měrné body pro měření úhlů ohybu dolních končetin (KORENJAKO 1984).

Body na epifýzách dlouhých kostí	Osy	Úhly ohybu v kloubech nohou
Tuberculum majus humeri	A (osa těla)	kyčelní kloub
Trochanter major femori		
Trochanter major femori	B (osa stehna)	kolenní kloub
Epicondylus lateralis femori		
Epicondylus lateralis femori	C (osa holeně)	
Malleolus lateralis		

Tab. 10. Stupně pokrčení dolních končetin (KORENJAKO 1984).

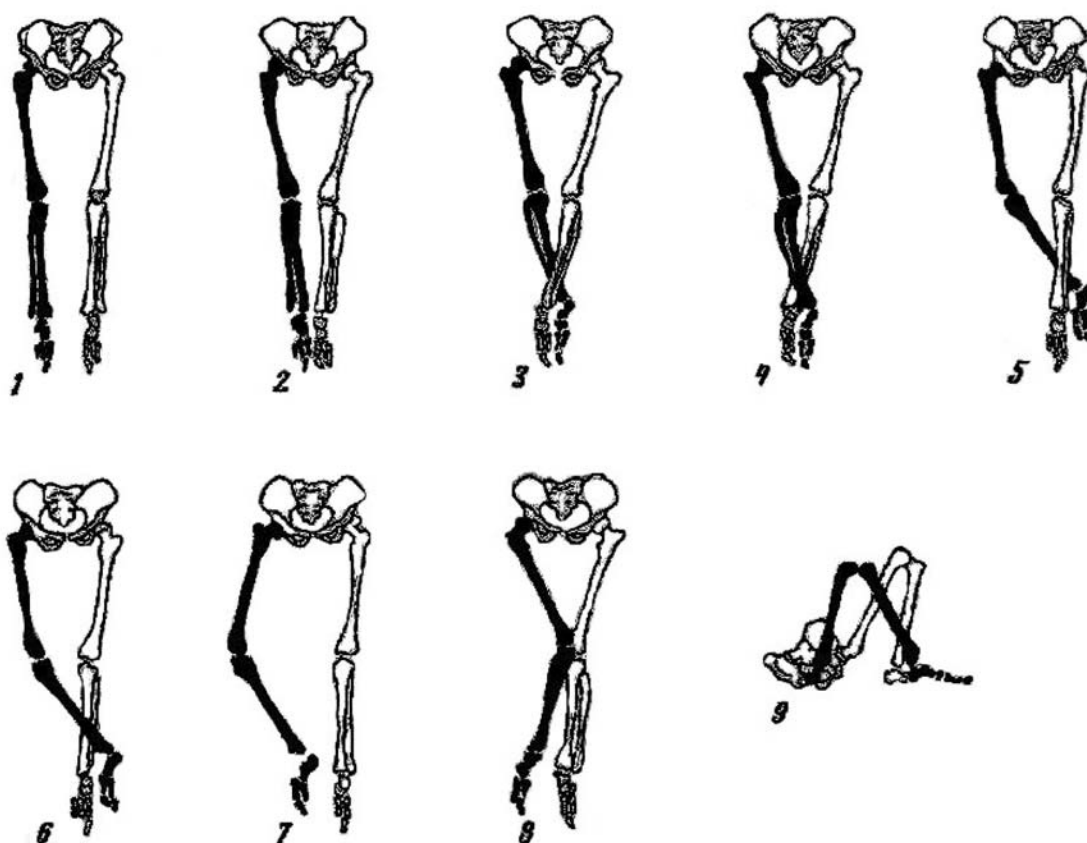
Druh kloubu	Muži	Ženy	Obě pohlaví	Stupeň pokrčení
kyčelní	> 140°	> 142°	> 142°	slabý
kolenní	> 53°	> 57°	> 57°	
kyčelní	140° – 100°	142° – 85°	142° – 85°	střední
kolenní	53° – 30°	53° – 30°	53° – 30°	
kyčelní	< 100°	< 85°	< 85°	silný
kolenní	< 30°	< 23°	< 23°	

prochází středy úseček. Všechny úhly (Tab. 10) mají opět statistický charakter.

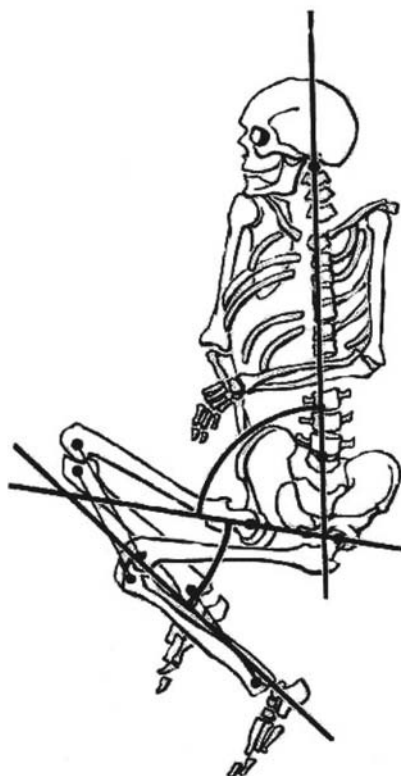
G. OHLSON (1968) uvádí také postup měření úhlu pro ulnartarsální kloub: tarsální osa prochází prstními články palce.

Poloha tzv. „rombického skrčence“ („žabí poloha“) bývá zpravidla produktem sekundárních změn, vertikálně pokrčených kolen. U skrčených pohřbů dochází často k posunutí horní nohy sklouznutím vlivem vlastní tíhy a v souvislosti s odvalením těla (přesněji pánve) dopředu či dozadu. Spodní noha zpravidla zůstává na svém místě, pro odhad skrčenosti je vhodnější. Je také možné, že i u skrčených jedinců mohly být nohy svazovány v kotnicích. To lze odhadnout v případě, že jsou kosti obou nohou v těsné blízkosti, zatímco mezi kolenními klouby je výrazná vzdálenost (OHLSON 1968).

Pokud je nebožtík uložen ve skrčené poloze v prostoru zaplněném sedimentem, může dojít tlakem okolního sedimentu k flexi kloubů, která se progresivně zvětšuje s rozkladem svalstva (DUDAY 2005; SVOBODA 2003, 45). Nález skeletů ve velmi silném stupni skrčení tak nemusí znamenat, že mrtví byli před smrtí svázáni nebo pohřbeni v pytli.



Obr. 11. Varianty polohy dolních končetin v dorsálním dekubitu (poloha na zádech) (KAMENECKIJ 1986).



Obr. 12. Měření úhlu pokrčení dolních končetin (KAMENECKIJ 1986).