

Tzv. stopy po pracovním stresu (anglická zkratka MOS) můžeme pozorovat na kosterních pozůstatcích člověka ve dvou formách jednak jako morfologické znaky (tedy morfologické změny - tedy změny tvaru kostí nebo jejich povrchu, struktury kostní tkáně nebo chrupu. Druhou formou jsou potom normální patologické změny, které vznikají v důsledku zvýšené zátěže kostry při pracovní činnosti. Na tuto problematiku narazili v minulosti různí badatelé jako jsou Pierre Paul Broca, Manouvrier, Rudolf Martin nebo Aleš Hrdlička. Systematicky se touto problematikou se začal poprvé zabývat až v roce 1948 Francesco Ronchese z Bostonské univerzity, který na toto téma publikoval monografii.

Ronchese navázal na lékařské studie, které se zabývaly změnami v kostní tkáni u recentního člověka např. sportovců nebo se zabývali vlivem způsobu života na vznik ortopedických poruch. Tyto poznatky potom aplikoval na populace historické. Poznatky které ze studia pracovního stresu na kosterním materiálu získáme, nám pomohou zjistit způsob života, zdravotní stav, nebo zjistit hlavní činnosti, kterým se tito lidé věnovali v každodenním životě. Jedná se o informace, které nelze získat jinou cestou než právě antropologickou analýzou. Bohužel identifikace a diagnostika těchto znaků je velmi obtížná. Proti sobě stojí totiž znaky vzniklé díky vykonávání určité profese nebo stylu života a normální změny na kostře, které vznikají díky stárnutí a jsou přirozené. Navíc jsou znaky stárnutí sexuálně specifické, tedy se vyskytují v různé míře u mužů a žen a to v přirozené formě a k tomu přistupuje jejich vznik v důsledku specifické činnosti. Mnoho popsaných znaků nebylo nikdy podloženo výzkumem na živých lidech a v podstatě se jedná o spekulace. Proto při hodnocení těchto znaků je na místě velká opatrnost a komplexní hodnocení celého skeletu, včetně určení pohlaví a věku jedince. Protože právě údaje o pohlaví a věku nám může pomoci od sebe odlišit zjevné změny vzniklé v důsledku specifické činnosti od prostých změn v důsledku stárnutí. Při hodnocení znaků pracovního stresu postupujeme stejně jako u jiných paleopatologických změn, tedy používáme diferenciální diagnostiku. Protože některé změny nelze přiřadit jedné jediné aktivitě, ale vznikají při více činnostech. Nejlépe se diagnostikují změny, které vznikají u člověka, který se po dlouhou dobu věnoval nějaké specifické činnosti tak intenzivně, že na jeho kosterních pozůstatcích dominují změny určité oblasti skeletu. Časté jsou modifikace hrudníku, epifýz dlouhých kostí nebo chodidel. Kromě dobré znalosti anatomie a paleopatologie, je nutné aby se badatel, který se chce specializovat na studium pracovního stresu znal mechanismy remodelace kostní tkáně nebo zubní tkáně.

Dnes existuje široce užívaná kategorizace znaků pracovního stresu. Kategorie jsou:

- specifické změny v oblasti svalových úponů (MSM specific musculoskeletal markers), kdy úpony svalů nebo šlach kostnatí nebo svalové úpony jsou hypertrofované, v důsledku zesíleného tahu svalů.
- - další kategorií jsou znaky které byly vyvolány nějakou specifickou činností a projevují se zvětšenou robusticitou kostí končetin, které jsou většinou popisovány délkošířkovým indexem (RD – thickenss ratios)
- změny v obrusu zubů
- změny v oblasti výskytu vlasů a nehtů

Změn na kosterních pozůstatcích, které jsou spojovány s nějakou specifickou činností je velmi mnoho, některé jak jsem uvedla jsou spojeny také se zdravotním stavem jedince. Já zde uvedu několik příkladů, které jsou spojeny s nějakou specifickou činností, abyste viděli příklady dobře identifikovatelných změn.

Lebka

Exostózy v meatus acusticus externus

Jak je patrné z obrázku, v oblasti vchodu do zevního zvukovodu se mohou nacházet kostěné útvary, které připomínají samostatnou kost, ale jsou spojeny s os temporale. Nejčastěji se

vyskytují oboustranně. Mají protáhlý tvar v horizontálním směru a zaplňují téměř celý otvor. Vyskytují se častěji u mužů než u žen a postihují jedince až po 25. roce života.

Histologicky jsou složeny ze spongiózy obalené silnou kompaktou.

Předpokládá se, že tyto změny vyvolává namáčení ušních otvorů do studené vody, která dráždí perióst a to vede ke zvýšené aktivitě osteoblastů a tedy ke vzniku této exostózy.

Tyto změny jsou spojovány s potápěním. Byly objeveny u paleolitických a mezolitických lovců v oblastech, kde lidé získávali potravu z moře. V Tasmánii, u kalifornských indiánů nebo u indiánů v Peru. V Evropě jsou tyto exostózy známy u mužů z antiky, především z římského impéria ze 3. století, kde se předpokládá že pouze muži využívali koupání v lázních a saunách, kde byli vystaveni tepelnému šoku při přechodu z horké páry do studené vody.

Osteoartróza temporomandibulárního kloubu

Může se vyskytovat jednostranně nebo oboustranně. Typický vzhled této změny je eburnace artikulárního povrchu, dírkování a nárůsty, změny tvaru jamky i hlavičky.

Za příčinu vzniku osteoartrózy mandibulárního kloubu je považován zvýšený tlak při žvýkání a to při využívání zubů jako nástrojů.

V anglickém prostředí byly tyto změny popsány v souvislosti se zaměstnáním jejich nositelů, kteří si při svém povolání pomáhali zuby. Např. u sedlárů, kteří si přidržovali kožené řemeny v ústech. V těchto případech jsou většinou postiženy obě strany. Naproti tomu u žen se tyto změny vyskytují častěji na levé straně. Předpokládá se, že tyto ženy žvýkáním změkčovaly kůži. Protože tuto činnost provozovaly po velkou část dne, aby se mohly věnovat ještě další činnosti, používaly levou ruku a levou stranu čelisti, aby měli dominantní pravou ruku volnou pro další práci.

Sternum

Srůst manubria s tělem

Ke srůstu manubria sterni s corpus sterni dochází v důsledku vzrůstajícího tlaku na trup, kdy je tlak přenášen na manubrium sterni a sternální konce klavikul. Tím dochází k stlačení sternálních konců a vyzdvižení akromiálních konců klavikul a tlak je přenesen na oblouk prvního žebra a celý hrudník. Klavikuly tlačí na manubrium sterni a spojení s corpus je drážděno a dochází k osifikační aktivitě periostu a osteoblastů a manubrium srůstá s corpus. Jako příčina bylo shledáno nošení těžkých nákladů na zádech. Např. pytlů. A bylo prokázáno na kostrách anglických dělníků z 19. století.

Prohnutí sternu

Sternum v tomto případě je velmi silně konkávně prohnuté (normálně je ventrálně prohnuté konvexně) a to zejména v jeho spodní oblasti těla a processus xiphoideus, který je osifikovaný a fúzovaný s tělem. Toto prohnutí se může vyskytovat na jedné straně nebo na obou stranách v oblasti chrupavky 6., 7., 8. a 9. žebra.

Tato změna byla poprvé objevena v Anglii při pitvě jednoho obuvníka. Byla způsobena jeho zvykem při práci kdy si přidržoval botu mezi hrudníkem a ramenem, když je šil.

Ševcovské žebro

Změny na páteři v důsledku zatížení prvního žebra ve vertikálním směru, které se posune a kdy dochází k vytvoření dvou kostěných výrůstků z těla 7. krčního obratle a 1. hrudního obratle v dorzálním směru a tyto výrůstky uvězní hlavičku prvního žebra v jamce. V důsledku toho se sníží pohyblivost celého hrudního koše a může dojít k úplné ankyloze žeber s páteří. První žebro je ztenčené a jeho chrupavka je osifikovaná.

Tato změna je vyvolána jako druhotná odpověď na tlak proti sternu, potom dochází k přetížení hrudního koše a pootočení manubria podél příčné osy. Toto působí na oblouk prvního žebra a tlačí ho nahoru.

Jedná se o reakci na tlak na krk u ševců v 19. století, kteří si přidržovali botu na hrudníku. Podobné změny byly objeveny také u koster lodníků od házení uhlí lopatou do kotle a také u těch, kteří si na hrudníku přidržovali vesla.

Andělský hrudník

Změna tvaru hrudníku v oblasti 9. – 12. žebra. Kdy dochází ke zvětšení úhlu žeber, tedy zúžení hrudníku. Tyto změny vznikají v důsledku přímého tlaku na hrudník v důsledku stahování oblečením. Tyto změny se nacházejí na hrudnicích žen, které používaly šněrovačky.

Kostální syndesmóza klavikuly

Na sternálním konci kosti se nachází ložisko hypertrofované tkáně. U eskymáků mívá tvar J. Toto místo je přípojným místem pro kostoklavikulární ligámentum, které stabilizuje sternoklavikulární kloub. Pokud je pletenec lopatkový přetěžován, vznikne tato hyperostóza. Ramena jsou posunuta dopředu. Toto vzniká v důsledku velkého zatížení – nošení těžkých břemen. Tato změna byla poprvé objevena u španělské populace a vyskytovala se více u mužů než u žen. Jednalo se o zemědělskou společnost, kdy tito lidé orali. Předpokládá se, že se této činnosti musely příležitostně věnovat i ženy, např. vdovy. Pluhy tahali volí a orač musel tlačít pluh do země. Další možné příčiny vzniku jsou práce v lomech a nošení těžkých nákladů. Také byla objevena u námořníků (vojáků), kteří museli tahat těžké kanóny na palubě a nabíjet je koulemi.

Skapula- osteochondritis

Jedná se o artrotické změny v cavitas glenoidalis. Nejčastěji levé. Tyto změny vznikají natažením levé ruky, kdy na cavitas glenoidalis působí tlak (tlak působí na celé levé rameno). Tyto změny byly objeveny u lučištníků, žen sedlářů. U mužů byly pozorovány tyto změny také na pravé straně nebo na obou stranách. Ty byly viditelné u eskymáků jezdících na kajacích.

Entezopatie v místě přípoje m. pectoralis major a m. teres major

Přípoje těchto dvou svalů zanechávají na humeru nejvíce patrné změny ještě spolu s m. deltoideus. Vývoj je závislý na robusticitě těchto svalů. Vývoj těchto svalů ukazuje na zvýšené předpažování a upažování ruky a také její pohyb okolo krku. Poprvé byly tyto změny popsány u eskymáckých žen a byly dány do souvislosti se stahováním zvěře.

Asymetrie humeru

Humerus je viditelně kratší, v průměru těla tenčí, epifyzy mohou být menší. Tato může vzniknout v důsledku přetěžování jedné ruky. Toto můžeme pozorovat u každé činnosti, kterou vykonáváme preferenčně jednou rukou. Takže studiem laterality lze také sledovat preferenci ruky u jedince. Lateralita byla sledována např. u tenistů, kde byla asymetrie zjištěna v 28-57%, kdežto u historických populací byla odhadnuta na 5-14%. Vysoké procento zjistil Trinkaus u neandrtálců, kde se asymetrie rovnala současným tenistům. Pouze tři nenadrtálci byli patologičtí. Jak se zdá kostní tkáň je velice plastická a časté užívání jedné ruky vede ke vzniku asymetrie. Původně se předpokládalo, že se jedná o genetickou vadu. Dnes se ale od tohoto názoru badatelé odklání. Mnoho studií ukazuje, že asymetrie humeru začíná mizet se změnou zaopatřování si potravy. Ted vyksytuje se u lovců a sběračů a mizí u zemědělců. Nejvíce asymetrických změn se nachází u humeru v oblasti distální epifyzy, kde se nacházejí úpony svalů loketního kloubu.

Platymerie femuru

Projevuje se nízkou hodnotou indexu platymerie. Jedná se o plochost diafýzy femuru v horní třetině těla.

Index horního příčného průřezu diafýzy (Index des oberen Diaphysequerschnitts)

Horní sagitální průměr diafýzy (M10) / horní transverzální průměr diafýzy (M9).

Rozdělení:

hyperplatymerní do 74,9

platymerní 75,0 - 84,9

eurymerní 85,0 - 99,9

stenomerní 100,0 a více

Platymerie je vyvolána na rozdíl od tibie, kde dochází k přetěžování především v předozadním směru v celé diafýze, u femuru je nejvyšším stresem rotace femuru kdy k nejvyššímu zatížení v předozadním směru nastává v distální části kosti, kdežto v transverzálním směru je nejvíce zatížena proximální část těla. Platymerní femury mají v proximální třetině těla plochý průřez v mediolaterálním směru a jim umožňuje lépe přenášet tlaky, které přicházejí skrze hlavici a umožňují větší abdukci potřebnou např. při lezení po horách. Platymerie může být také podle některých autorů vyvolána velkou vzdáleností acetabul od sebe např. u žen v důsledku přizpůsobení se porodu.

Poprvé byla platymerie popsána v roce 1938 a její objevitelé předpokládali, že ji vyvolává hladovění nebo nedostatek potravy. Ukazuje se však, že nedostatek potravy by spíše vedl ke snížení objemu kostní tkáně tak, aby místa pro úpon svalů si zachovala konstantní tvar. Další hypotézy např. zvýšený tah m. gluteus maximus při dřepění na bobku. Jiná teorie říká, že platymerie se objevuje již v dětství a adolescenci a je závislá na tom jak moc se dítě pohybuje. Dítě s vysokou pohybovou aktivitou potom má platymerní femury. V tomto znaku nebyly objeveny rozdíly mezi pohlavími.

Eurymerie začíná převládat v populacích s přechodem k zemědělskému způsobu života a potom nejoblejší, tedy stenomerní femury byly popsány u obyvatel měst.

Platymerie se také užívá jako znak, který od sebe odlišuje americké indiány a černochoy a bělochoy. Protože indiáni jako lovci a sběrači mají mnohem playmernější femury než ostatní američtí obyvatelé.

Pilasterismus a entezopatie linea aspera

Jedná se o zvětšení pilastru, což je vlastně zvětšení masy kostní tkáně podél linea aspera na dorzální straně diafýzy femuru. Někdy může dojít také ke zvětšení a zhrubnutí samotné linea aspera.

Tento znak popsal v roce 1934 Aleš Hrdlička, kdy srovnával vývoj pilastru a linea aspera u různých etnických skupin – bělochů, černochoů, asiátů a amerických indiánů. Zjistil právě, že větší variabilita v tomto znaku existuje uvnitř zkoumaných populací než mezi jednotlivými etniky. A došel k závěru, že tento znak bude mít spojitost s životním stylem člověka.

Vývoj pilastru je dnes připisován více faktorům, např. zvýšenému tahu svalů připojených na dorzální stranu femuru. Tento tah by mohl způsobit abnormální zakřivení diafýzy femuru a proto dochází ke kompenzaci zesílením kostní tkáně v této oblasti.

Zaměstnání která by mohla pilaster zvětšovat jsou různá např. rybářství u am. Indiánů. Tahání povozů u sumeřanů, nebo amerických obchodníků s kožešinami, kteří museli pěšky překonat velké vzdálenosti mezi divočinou a civilizací. Lze tedy říci, že tento znak je spojen s chůzí na dlouhé vzdálenosti a namáháním nohou – taháním břemen.

Retroverze tibie

Jedná se o odklon hlavice tibie od střední osy a její ohnutí dorzálním směrem. Předpokládá se, že tento znak je vyvolán tlakem ligámenta pately doplněný o silné ohnutí kolena. Většina autorů připisuje retroverzi hlavice tibie častému dřepění. Další možností je podle několika autorů časté běhání v členitém terénu. Největší odklon byl naměřen u indů, kteří skutečně nejčastěji dřepí a nebo sedí se zkříženými nohama (15.64). U Evropanů, kteří tento postoj nepreferují byl naměřen odklon jen 13.50 stupňů. Existuje tu ale velká standardní odchylka (8.34 – 4.5), která ukazuje na to, že retroverzi může způsobovat také kombinace činností. Trinkaus tvrdí, že retroverzi nacházíme u lidí kteří se pohybují pěšky na dlouhé vzdálenosti.

Platyknemie

Platyknemie se ve své definici podobá platymerii femuru. Jedná se o sploštění těla v úrovni foramen nutricium, tedy v proximální třetině těla. Má nízký knemický index.

Index cnemicus

Transverzální průměr v úrovni foramen nutricium (M9a) / sagitální průměr v úrovni foramen nutricium (M8a).

Rozdělení

a/ podle Khufa

platyknem do 64,9
mesoknem 65,0- 69,9
euryknem 70,0 a více

b/ podle Manouvriera a Vernaua

hyperplatyknem do 54,9
platyknem 55,0 - 62,9
mesoknem 63,0 - 69,9
euryknem 70,0 a více

Zesílený tlak na koleno v předozadním směru vzniká v důsledku činnosti svalů, které pokrčují a napínají koleno. To se děje při velice aktivním pohybu nebo šplhání nebo běhu.

Dnes se předpokládá, že platyknemie je skutečně primárně způsobena mechanickým přetěžováním dolní končetiny a to v důsledku dřepění, pohybem v členitém terénu – lezení po kopcích nebo během opět v členitém terénu.

Existují však ještě další názory. Např. že platyknemie vzniká v důsledku nedostatečné výživy. Proti této teorii mluví fakt, že kdyby k tomu docházelo v důsledku hladovění, došlo by ke změně celé kosti a ne jen proximálního konce tibie. Tedy nutričním problémům se věnuje dnes menší pozornost.

Opět více platyknemických tibií nacházíme u perindustriálních populací. Opět nebyl prokázán rozdíl mezi pohlavími ve vzniku tohoto znaku i když některé teorie tu existují. Zdá se, že v paleolitických populacích byl rozdíl mezi muži a ženami větší, kdežto jak se blížíme k recentu rozdíly se zmenšují, což se vysvětluje menší mobilitou mužů. Ale důkazů není dostatek a je to jen teorie.

Kromě lebky a postkranálního skeletu lze velice dobře pozorovat změny způsobené lidskou činností na zubech a chrupu jako celku.

Oklusální jamky

Na oklusálním povrchu se nacházejí rýhy, které se nejčastěji táhnou mediálním směrem a také na mediálním povrchu zubu zanechávají stopy. Nejčastěji je nacházíme je na předních zubech horní a dolní čelisti, ale byly objeveny i na premolárech.

Předpokládá se, že se jedná o obrus v důsledku protahování vláken nebo zvířecích šlach v ústech. Jsou spojeny s tkaním, předěním, košíkářstvím. Nenacházejí však především u žen,

jak bychom předpokládali, ale v jednom případě u eskymáků naopak byly zjištěny převážně u mužů.

Interproximální jamky.

Tyto jamky se nacházejí na mesióálních a distálních interproximálních plochách zubů. Nejvíce se nacházejí u zubů předních, ale také jsou objeveny u zubů zadních. Opět jako u bukáních jamek se předpokládá protahování vláken nebo zvířecích šlach mezi zuby.

Oba druhy jamek byly objeveny u prehistorických populací na celém světě v Americe, Evropě, Asii, Africe i Austrálii.

Vybroušené díry v zubním oblouku díky držení předmětu v ústech. Nejčastěji dýmky.

Obrus předních zubů

Silný obrus předních zubů, zatímco zadní zuby mají obrus normální. Nejstarší nález patří neandrtálci ze Šanidaru, tento muž neměl pravou ruku (první amputace) a tak si asi pomáhal zuby. Podobný nález pochází od neandrtálce z La Ferrassie a tento jedinec měl také nepohyblivou pravou ruku.

Přední zuby byly také patrně užívány jako nástroje u většiny pravěkých i raně středověkých populací. Přímý důkaz máme u mumie staré 5000 let z Val Senales ze severní Itálie, kde se našly také předměty ze dřeva a kůže a kamene.