proLékaře.cz | 10.11.2026



# Možnosti praktického využitia neinvazívnych zobrazovacích metód vo forenznej medicíne so zameraním na forenznú antropológiu

**Mária Marcinková[1], Ľubomír Straka[1], František Novomeský[1], Martin Janík[1], František Štuller[2], Jozef Krajčovič[1]**

*[1] Ústav súdneho lekárstva a medicínskych expertíz, JLF UK a UNM Martin, Martin, Slovenská republika*
*[2] Úrad pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou, pracovisko Súdne lekárstvo a patologická anatómia, Martin, Slovenská republika*

**SÚHRN**

Technický rozmach v oblastí zobrazovacích metód neobišiel ani súdne lekárstvo. V prípade forenznej antropológie všetky tieto metódy okrem spresnenia získaných informácií o mŕtvom tele rozširujú možnosti použitia v praxi aj pri identifikácii a určovaní veku živých osôb. Za použitia najnovšej dostupnej literatúry autori ponúkajú príklady praktického využitia konvenčnej rádiológie, počítačovej tomografie, magnetickej rezonancie, prípadne aj ultrasonografie v súdnolekárskej praxi.

**Kľúčové slová:** zobrazovacie metódy – forenzná antropológia – identifikácia – konvenčná rádiológia – počítačová tomografia – magnetická rezonancia – ultrasonografia.

## Applicability of non-invasive imaging methods in forensic medicine and forensic anthropology in particular

**SUMMARY**

Massive progress in developing even more precise imaging modalities influenced all medical branches including the forensic medicine. In forensic anthropology, an inevitable part of forensic medicine itself, the use of all imaging modalities becomes even more important. Despite of acquiring more accurate informations about the deceased, all of them can be used in the process of identification and/or age estimation. X – ray imaging is most commonly used in detecting foreign bodies or various pathological changes of the deceased. Computed tomography, on the other hand, can be very helpful in the process of identification, whereas outcomes of this examination can be used for virtual reconstruction of living objects. Magnetic resonance imaging offers new opportunities in detecting cardiovascular pathological processes or develompental anomalies. Ultrasonography provides promising results in age estimation of living subjects without excessive doses of radiation. Processing the latest information sources available, authors introduce the application examples of X – ray imaging, computed tomography, magnetic resonance imaging and ultrasonography in everyday forensic medicine routine, with particular focusing on forensic anthropology.

**Keywords:** imaging methods – forensic anthropology – identification – X – ray imaging – computed tomography – magnetic resonance – ultrasonography.

*Soud Lek 2018; 63(1): 2–5*

V súčasnej dobe extenzívneho rozvoja technológií sa neinvazívne zobrazovacie metódy stali nenahraditeľnou súčasťou takmer každého odvetvia medicíny, od ich pevnej pozície na poli chirurgie, ortopédie a traumatológie, až po paraklinické odbory, súdne lekárstvo nevynímajúc.

Autori v článku predkladajú prehľad základného využitia neinvazívnych zobrazovacích metód v súdnom lekárstve s poukázaním na mnohé nové moderné spôsoby využitia. Dostupné aktuálne informácie v tejto oblasti poukazujú na praktické a nenahraditeľné využitie rádiológie a najmä počítačových technológií v medicínsko-vednom odbore súdne lekárstvo.

### Prehľad základných zobrazovacích metód v súdnom lekárstve

Konvenčná rádiológia (RTG) je na pracoviskách súdneho lekárstva rutinne využívaná pri zobrazovaní a lokalizácii cudzích telies v tele, na dôkaz úrazových a chorobných zmien alebo pri antropologickej identifikácii (1). V súčasnosti je klasifikovaná ako sekundárny systém vo vyšetrovaní post-mortem a s výnimkou aplikácie tejto metódy pri hromadných nešťastiach je v praxi nahradzovaná postmortálnou počítačovou tomografiou (pmCT) (2). Okrajovo je využitie konvenčnej rádiológie veľmi cenné pri detekcii osôb, ukrývajúcich ilegálne návykové látky vo vlastnom tráviacom trakte (3,4,5).

Postmortálna počítačová tomografia (pmCT) sa výrazne etablovala v špecifických skupinách prípadov. Azda za najdôležitejší lokus jej využitia možno považovať prípady ťažkej traumy, kedy je nevyhnutná dôsledná deskripcia traumatických zmien skeletu, osobitne v tých topograficko-anatomických regiónoch, kde štandardná pitevná technika by bola technicky náročná alebo u tých častí tela, ktoré nie sú rutinne pitvané (skelet končatín). S použitím pmCT možno objektívne detegovať vyhojené zlomeniny a iné kostné zmeny, napríklad neoplastické metastázy alebo abscesy (6). Vďaka širokým možnostiam elektronického spracovania získaného obrazu je možné aj 3D zobrazenie kostných nálezov (7). CT v súdnolekárskej praxi sa na technicky dobre vybavených pracoviskách rutinne používa aj na zobrazenie cudzích telies v mŕtvom tele, napríklad na detekciu projektilov v prípadoch strelných poranení.

Postmortálna magnetická rezonancia (pmMRI) sa implementovala do forenzných vied najmä v ostatnej dekáde. Jednou z najdôležitejších oblastí využitia tejto zobrazovacej metódy sú srdcovocievne ochorenia, kde na základe viacerých nedávnych

✉ ***Adresa pre korešpondenciu:***
*doc. MUDr. Ľubomír Straka, Ph.D.*
*Ústav súdneho lekárstva a medicínskych expertíz JLF UK a UNM Martin*
*Kollárova 2, 036 59 Martin*
*tel.: 00421 434 132 770*
*email: straka00@gmail.com, straka@unm.sk*

proLékaře.cz | 10.11.2026

štúdií (8,9,10) možno poukázať na potenciál pmMRI pri vyhľadávaní počínajúcich fáz ischemizácie srdcového svalu. Vzhľadom na možnosť delikátneho vykreslenia štruktúr nervového systému a mäkkých tkanív možno s využitím pmMRI seriózne počítať aj pri posudzovaní hereditárnych anomálií mozgu a miechy u plodov a detí (2). Okrem toho môže byť pmMRI nápomocná aj pri posudzovaní putrifikovaného mozgového tkaniva – kým je lebka a tvrdá blana mozgu intaktná, aj mozog podliehajúci hnilobným zmenám si relatívne zachováva svoj tvar (6). Výhodou MRI v porovnaní s CT vyšetrením je fakt, že obrazy rezov v sagitálnej, frontálnej a transverzálnej rovine sú získané priamo elektrickou rotáciou cievok a majú v každej rovine rovnakú kvalitu, zatiaľ čo pri CT vyšetrení sa rezy vo frontálnej alebo sagitálnej rovine získavajú z údajov získaných v transverzálnej rovine matematickou rekonštrukciou (11).

Kombinácia oboch metód - pmCT s výhodami v zobrazovaní skeletu, intrakorporálnych cudzích telies a detekciou intravaskulárneho či extravaskulárneho plynu a pmMRI s výhodami v zobrazovaní mäkkých tkanív a nervového systému - predstavuje obrovský potenciál v posmrtnom neinvazívnom zobrazovaní v praxi forenzných vied.

**Špecifické využitie zobrazovacích metód**

Súdobé zobrazovacie metódy nachádzajú široké uplatnenie taktiež vo výrazne variabilnom odvetví forenznej antropológie, či už pri štúdiu kostrových ostatkov bez prítomnosti mäkkých tkanív alebo aj pri antropologickom či antropometrickom skúmaní živých osôb. Súdny lekár by mal mať o týchto metódach seriózny prehľad a je viac ako žiaduce, aby medzi antropológmi a súdnymi lekármi existovala výraznejšia spätná väzba.

***Využitie zobrazovacích metód pri zisťovaní príčiny smrti***

Zisťovanie príčiny a okolností smrti (resp. skúmanie biomechaniky pôsobiaceho násilia) taktiež zostáva významným predmetom prekrývajúceho sa záujmu forenznej medicíny a antropológie. Zobrazovacie metódy môžu pri správanom využití poskytnúť cenné informácie a pôvode a druhu poranenia.

Viaceré štúdie poukazujú na účelné využitie microCT v prípade poranení kostí ostrým nástrojom (12). Pope a Smith (13) uverejnili výsledky dlhodobého cieleného výskumu mechanického poškodenia na termicky degradovaných kostiach lebky. Neskôr boli publikované ďalšie štúdie zamerané na zmeny spôsobené vysokou teplotou, ktoré by mohli mať zásadný vplyv na vysvetlenie mechanizmu vzniku arteficiálnych termických fraktúr kostí (14).

***Využitie zobrazovacích metód pri identifikácii zomrelých***

Kuehn a kolektív (15) vo svojom výskume zistili, že detekcia morfologických odchýlok s použitím RTG snímok hrudníka môže byť v procese identifikácie mŕtvych viac ako nápomocná. Podobné štúdie propagujú skúmanie RTG snímok prínosových dutín, kostí členka, nohy a ruky za tým istým účelom (16,17,18). Taktiež boli zverejnené viaceré štúdie hodnotiace CT snímky osifikácie lebečných švov (19). Spomenuté výsledky výskumov poukazujú na význam skúmania kostrových ostatkov aj s pomocou súdobých zobrazovacích metód a naznačujú dokonca možnosť použitia týchto metód s rovnakou výpovednou validitou v súdnom konaní, akú má napríklad genetické testovanie (14).

***Využitie zobrazovacích metód pri identifikácii živých osôb***

Antropológovia sú často členmi tímov zúčastňujúcich sa na identifikácii živých osôb. Nezriedka ide o potrebu hodnotenia 2D záberov zo zabezpečovacích videosystémov zobrazujúcich kriminálne delikty, ktoré sú jediným zdrojom informácií slúžiacim na identifikáciu páchateľa. Takéto identifikačné úkony z videozáznamov rôznej technickej kvality nadobudli osobitný význam v súčasnej dobe erupcie teroristických útokov aj na miestach monitorovaných videokamerovým systémom. V tomto prípade ide o úplne odlišný aspekt forenznej antropológie, ktorý sa zaoberá ľudskou diverzitou a pomáha tak odkryť a potvrdiť morfologické rozdiely vo fyziognómii. Rozsiahly výskum prebehol v oblasti chôdze a postoja (20), avšak ešte náročnejšou úlohou je rozpoznávanie tvárí (*facial recognition*) (21). Už historická forenzne-medicínska literatúra odporúčala používanie konvenčnej antropometrie (črty tváre, ukazovatele) s cieľom určiť podobnosť medzi dvomi jedincami (22). Touto problematikou sa zaoberali bezpečnostné orgány už v 1. republike Česko-slovenskej (23). Avšak riziká v porovnávaní čŕt tváre na základe 2D obrazového materiálu sú známe – jemné rozdiely v orientácii, výraze tváre, taktiež aj rozdiely medzi pozorovateľmi pri určovaní orientačných bodov na lebke môžu spôsobiť hrubé chyby v skúmaní morfologických ukazovateľov (24). V odbornej verejnosti rezonuje snaha pomocou novších metód navrhovať 3D model vyšetrovanej osoby-príkladom je fotogrametrické modelovanie. Princípom tejto metódy je vytvorenie povrchového 3D modelu zo snímok vyfotografovaných z viacerých uhlov pomocou sústavy digitálnych fotoaparátov (25). Táto oblasť poskytuje široký priestor pre ďalší výskum, čím by rozoznávanie tvárí, za predpokladu vysokej kvality vstupných údajov, mohlo mať významný vplyv na priebeh vyšetrovania teroristických útokov, bankových lúpeží a iných zločinov.

***Využitie zobrazovacích metód pri určovaní veku indivídua***

Pri určovaní veku živej osoby za účelom kvalifikácie trestnej zodpovednosti je obvykle vyžadované komplexné antropologické, rádiologické a odontologické/stomatologické posúdenie indivídua. Aj tieto technicky mimoriadne náročné úkony nadobudli v ostatnom čase mimoriadny význam v súvislosti s vlnami európskej imigrácie a transmigrácie osôb, o ktorých bezpečnostné zložky členských štátov EÚ vo väčšine prípadov majú „*quo ad personam*" len minimálne či nemajú žiadne znalosti. Primárne determinujúcim hodnotiacim parametrom je pôvod/etnická príslušnosť jedinca, keďže geografický pôvod (napr. Blízky Východ, subsaharská Afrika a pod.) má signifikantný vplyv na rast a morfologické formovanie indivídua v detstve, dospelosti i starobe (26). Schmeling (27) zhrnul odporúčania Study Group of Forensic Age Diagnostics, ktorá navrhuje, aby posudzovanie plnoletosti zahŕňalo fyzikálne vyšetrenie jedinca, RTG vyšetrenie ruky a zápästia, vyšetrenie chrupu a ortopantomogram. CT vyšetrenie kľúčnych kostí by sa malo vykonať v prípade, že má osoba najmenej 18 rokov (24).

Štúdia Fana, Zhanga a kol. (28) priniesla zaujímavé výsledky v oblasti určovania veku s použitím zobrazovacích metód v antropológii. Autori vo svojej štúdii porovnávali výsledky MRI a RTG vyšetrenia kolena 322 jedincov vo veku 11-25 rokov. Okrem potvrdenia, že u žien dochádza k osifikácii v kolennom kĺbe o 1-2 roky skôr ako u mužov bolo zaujímavým výsledkom aj zistenie, že v prípade určovania veku na základe uzatvárania rastových štrbín poskytuje MR lepší kontrast a ostrosť ako RTG snímky.

Cieľom štúdie Bodwala a kol. (29) bolo porovnanie výhod a nevýhod použitia ultrasonografie a RTG vyšetrenia pri určovaní veku detí a mladistvých. V skupine 53 detí vo veku 0-18 rokov autori štúdie porovnávali RTG a USG vyšetrenie distálneho konca radia a ulny a proximálneho konca radia metódou slepého testu. Zistili, že vek určený pomocou RTG snímok aj USG vyšetrenia excelentne koreloval so skutočným vekom detí, na základe čoho odporúčajú určovanie veku pomocou USG, ba dokonca deklarujú USG vyšetrenie ako platnú alternatívu RTG vyšetrenia vzhľadom na vylúčenie radiačnej záťaže vyšetrovaného jedinca.

***Virtuálna antropológia***

Okrem dubiózneho využitia v tzv. virtopsii (virtuálnej „pitve"), CT vyšetrenie preniklo aj do novo sa rozvíjajúceho odboru vir-

proLékaře.cz | 10.11.2026

tuálnej antropológie, ktorej úlohou je identifikovať neznáme telá alebo kostrové ostatky na základe porovnávacích a rekonštrukčných kritérií (2). Virtuálna antropológia je jedným z praktických realizačných výstupov rozmachu použitia zobrazovacích a informačných technológií v klinických odboroch od konca 20. storočia. Medzi jej najväčšie prednosti patrí najmä možnosť kompaktnej digitálnej archivácie materiálu, ktorého celistvosť by v pôvodnom stave mohla byť ohrozená rozkladom, premiestňovaním alebo odberom vzoriek na ďalšie vyšetrenia (25). Digitálne zobrazovanie poskytuje forenznej antropológii dosiaľ netušené možnosti, osobitne v identifikačných úkonoch. Komparatívna identifikácia sa obvykle vykonáva na post-mortem zobrazení kosti analýzou každej preexistujúcej abnormality, anatomickej variácie, podstúpeného chirurgického zákroku a iných nálezov, ktoré možno porovnať s ante-mortem obrazom. Rekonštrukčná identifikácia prenáša do výsledkov CT vyšetrenia kritériá používané vo forenznej antropológii pri práci s kostrovými ostatkami, čím umožňuje určenie/odhad veku v čase smrti, rasy, pohlavia a výšky (24). Okrem antropológie je alternatívou využitia CT zobrazenia aj paleopatológia, veda o ochoreniach, ktoré sa vyskytovali v humánnej či animálnej populácii prehistorických čias (2).

**Vytváranie skeletálnych databáz pre antropologický výskum**

Vo svete existuje niekoľko špecifických skeletálnych zbierok, ktoré poskytujú príhodný materiál pre antropologický výskum a zber údajov využiteľných v procese identifikácie. V USA vlastní najobsiahlejšiu kostrovú zbierku Národné múzeum prírodných vied vo Washingtone (3600 kostier), v Európe je pozoruhodná kostrová zbierka Oddelenia zoológie a antropológie Národného múzea prírodných vied v Lisabone (1692 kostier), či zbierka kostier v Múzeu prírodných vied v Londýne (968 kostier) (7). Imanentný problém práce s takýmito skeletálnymi zbierkami spočíva v ich veku – väčšina kostrových nálezov v týchto zbierkach je pomerne stará a preto nemôže byť porovnávaná s kostrovými nálezmi súčasnej doby vzhľadom na zmeny v stavbe tela zodpovedajúce novodobými podmienkam (strava, zdravotná starostlivosť, životný štýl). Taktiež tieto kostrové zbierky prislúchajú zväčša len niektorej špecifickej populácii, problematická je teda ich komparácia s inými svetovými populáciami vzhľadom na obrovskú variabilitu vo fyzických a genetických znakoch typických pre konkrétne populácie (30). Aktuálny výskum v oblasti forenznej antropológie vedie ku vzniku tzv. forenzne antropologických informačných bánk rôznych populácií, ktorých výpovedná validita aj technológia komparácie pri identifikácii kostrových ostatkov je podstatne vyššia. Okrem spomínaných kostrových zbierok, zobrazovacie techniky počítačovej tomografie a magnetickej rezonancie majú nezastupiteľnú úlohu v procese zberu a evalvácie údajov o súdobej modernej ľudskej spoločnosti.

Ako nevyhnutné – *pro futuro* - sa javí vytvorenie nových databáz pre rôzne populačné skupiny s použitím moderných zobrazovacích metód (CT, MRI). Takto by mohli byť vytvorené virtuálne skeletálne e-zbierky, ktoré by boli využiteľné pre výskum v oblasti lekárskych aj forenzných vied, najmä v oblasti forenznej antropológie. Vyššie uvedené zobrazovacie metódy sa už *per se* preukázali ako veľmi užitočné v procese zberu informácií o súčasnej populácii so širokým využitím vo výskume i vyhľadávaní osôb, taktiež by boli bezpochyby veľmi prínosné aj pri identifikácii obetí hromadných katastrof (Disaster Victim Identification, DVI) (7). Avšak stupeň presnosti a spoľahlivosti takýchto nových zobrazovacích metód v porovnaní s priamym pozorovaním a precíznou morfologickou deskripciou nálezov je doposiaľ diskutabilný a vyžaduje dôkladné vypracovanie a zdokonalenie metodických postupov tak, aby sa tieto moderné metódy stali všeobecne akceptovanými nielen v súdnolekárskej vede (12).

## ZÁVER

Je evidentné, že súdobé neinvazívne zobrazovacie metódy majú vo forenznej medicíne a v antropológii už svoje nenahraditeľné miesto, pričom je viac než pravdepodobné, že v budúcnosti budú využívané čoraz častejšie. Na to, aby sa tak stalo, je však potrebné čeliť ešte viacerým výzvam:

1.) Technický progres – každá z vyššie uvedených zobrazovacích metód má svoje obmedzenia, ktoré sa technickým pokrokom postupne darí posúvať v prospech kvality získaného obrazu. Na ilustráciu slúži napríklad fakt, že technické zariadenia pre MR zobrazovanie sú prispôsobené na podmienky živého pacienta, t.j. telesnú teplotu 37°C. Vlastnosti a schopnosti zobrazenia pomocou MR sú vysoko závislé na teplote zobrazovaných tkanív, čo je v prípade MR vyšetrenia post mortem výrazným limitom (6).
2.) Cenová dostupnosť – je úlohou odborníkov z oblasti zobrazovacích technológií vyvinúť a presadiť také technologické zariadenia (zobrazovacie prístroje), ktorých výsledky budú svojou výpovednou hodnotou dostatočne presvedčivé, pretože náklady na zavedenie väčšiny súdobých zobrazovacích technológií do forenzne-medicínskej praxe sú stále veľmi vysoké. Politika *cost to benefit* musí byť teda pri vytváraní nových technických modelov zobrazovacích zariadení prioritná.
3.) Validita – ak má byť dosiahnuté adekvátne prijatie výsledkov zobrazovacích metód v súdnom konaní, výsledky zobrazovania musia byť hodnotené v porovnaní s nálezmi pri pitve, a to elementárnou komparatívnou analýzou veľkých súborov. Považovať v súčasnosti pitvu za zlatý štandard môže byť do istej miery diskutabilné – dnes je už známe, že určité zobrazovacie modality majú výhody oproti tradičnej pitve, resp. ju môžu vhodným spôsobom doplňať. Je nesporné, že postmortálne zobrazovacie metódy majú výrazné a osobitné špecifiká (2), pričom môžu aj skúseného rádiológa zmiasť (posmrtné nahromadenie tekutín alebo voľného plynu, posmrtné intravaskulárne krvné zrazeniny a mnohé iné postmortálne vytvorené fenomény). Ukazuje sa teda nevyhnutnosť odbornej prípravy špecialistov v rádiológii a ďalších zobrazovacích metódach v oblasti náležitej epikritickej interpretácie posmrtných zmien.

Postmortálne zobrazovanie nie je virtuálny spôsob detekcie toho, čo súdny lekár vykonáva *manu propria* na mŕtvom tele. Zobrazovacie metódy majú – napokon ako každé moderne vyšetrovacie metódy v medicíne s vysokou mierou technickej závislosti – svoj averz a reverz, výhody a nevýhody. Moderné zobrazovanie a tradičné pitevné techniky nemožno v žiadnom prípade chápať ako kontradiktórne. Je evidentné, že oba spôsoby hľadania odpovedí na principiálne otázky forenzných vied by sa v praxi mali navzájom dopĺňať a vypĺňať tak medzery, ktoré má každá z použitých metodík.

**PREHLÁSENIE**

Autor práce prehlasuje, že v súvislosti s témou, vznikom a publikáciou tohto článku nie v konflikte záujmov a vznik ani publikácia článku neboli podporené žiadnou farmaceutickou firmou. Toto prehlasenie sa týka i všetkých spoluautorov.

proLékaře.cz | 10.11.2026

## LITERATURA


1. **Kučerová Š,** Šafr **M, Ublová M, Urbanová P, Hejna P**. Využití RTG vyšetření v soudním lékařství. *Soud Lek* 2014; 59(3): 34-38.
2. **Guglielmi G, Nasuto M**. Forensic radiology special feature: preface. *Br J Radiol* 2014: 87.
3. **Schaper A, Hoffmann R, Bargain P, Desel H, Ebbecke M, Langer C**. Surgical treatment in cocaine body packers and body pushers. *Int J Colorectal Dis* 2007: 22: 1531-1535.
4. **Wetter O**. Imaging in airport security: Past, present, future, and the link to forensic and clinical radiology. *J Forensic Radiol Imaging* 2013: 1: 152-160.
5. **Leschka S, Fornaro J, Laberke P, et al**. Differentiation of cocaine from heroine body packs by computed tomography: impact of different tube voltages and the dual - energy index. *J Forensic Radiol Imaging* 2013: 1: 45-50.
6. **Jackowski Ch**. Special issue on postmortem imaging. *Forensic Sci Int* 2013: 225: 1-2.
7. **Baier W**. Novel application of three-dimensional technologies in a case of dismemberment. *Forensic Sci Int* 2017: 270: 139-145.
8. **Jackowski Ch, Schwendener N, Grabherr S, Persson A**. Post-Mortem Cardiac 3-T Magnetic Resonance Imaging. Visualization of Sudden Cardiac Death? *JACC* 2013: 62 (7) 617-662.
9. **Roberts I, Benamore R, Benbow E, et al.** Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet* 2012; 379: 136–142.
10. **Michaud K, Grabherr S, Jackowski Ch, Bollmann M, Doenz F, Mangin P**. Postmortem imaging of sudden cardiac death. *Int J Legal Med* 2014: 128:127–137.
11. **Režňák I, Hušák V, Kašuba J, Miština Ľ**. Moderné zobrazovacie metódy v lekárskej diagnostike, Martin: Osveta 1992. 145 s. ISBN 80-217-0428-4.
12. **Richard AH, Parks C, Monson K**. Accuracy of standard craniometric measurements using multiple data formats. *Forensic Sci Int* 2014: 242: 177-185.
13. **Pope EJ, Smith OC**. Identification of traumatic injury in burned cranial bone: an experimental approach. *J Forensic Sci* 2004: 49 (3): 431-440.
14. **Thompson TJ**. Heat-induced dimensional changes in bone and their consequences for forensic anthropology. *J Forensic Sci* 2005: 50 (5): 1008-1015.
15. **Kuehn CM, Taylor KM, Mann FA, Wilson AJ, Harruff RC**. Validation of chest X-rays comparisons for unknown decedent identification. *J Forensic Sci* 2002: 47 (4): 725-729.
16. **Christensen C**. Testing the reliability of frontal sinuses positive identification. *J Forensic Sci* 2005: 50 (1): 18-22.
17. **Dean DE, Tatarek NE, Rich J, Brogdon BG, Powers R. H**. Human identification from the ankle with pre and postsurgical radiographs. *J Forensic Leg Med* 2005: 12 (1): 5-9.
18. **Koot MG, Sauer NJ, Fenton TW**. Radiographic human identification using bones of the hand: a validation study. *J Forensic Sci* 2005: 50 (2): 263-268.
19. **Rogers T, Allard TT**. Expert testimony and positive identification of human remains through cranial suture patterns. *J Forensic Sci* 2004: 49(2): 203-207.
20. **Lynnerup N, Vedel J**. Person identification by gait analysis and photogammametry. *J Forensic Sci* 2005: 50 (1): 112-118.
21. **Halberstein RA**. The application of anthropometric indices in forensic photography: three case studies. *J Forensic Sci* 2001: 46 (6): 1438-1441.
22. **Lombroso C.** Nejnovější objevy a aplikace psychiatrie a kriminalistické antropologie, Praha: Academia 2017. 528 s. ISBN 9788020026040
23. **Povondra J, Pinkas O.** Pokyny pro službu pátrací a daktyloskopickou bezpečnostních orgánů, Kroměříž: Gusek 1922.
24. **Cattaneo C**. Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millenium. *Forensic Sci Int* 2007: 165: 185-193.
25. **Urbanová P, Jurda M, Čuta M**. Záznam a analýza digitálních dat v antropologii, Brno: MUNI Press 2015.
26. **Tise M, Mazzarini L, Fabrizzi G, Ferrante L, Giorgetti R, Tagliabracci A**. Applicability of Greuhlich and Pyle method for age assesment in forensic practice on an Italian sample. *Int J Legal Med* 2011: 125(3): 411-416.
27. **Schmeling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A**. Age estimation of unaccompanied minors. Part I: general considerations. *Forensic Sci Int* 2006: 159: S61-S64.
28. **Fan F, Zhang K**. Forensic age estimation of living persons from the knee: Comparison of MRI with radiographs. *Forensic Sci Int* 2016: 268: 145-150.
29. **Bodwal J**. Estimation of age by ultrasonography of radius and ulna. *J Forensic Radiol. Imaging* 2013: 1: 81.
30. **Mann RW** (2013) Our Bones: The Need for Diverse Human Skeletal Collections. *Anthropol 1:* e103. doi:10.4172/2332-0915.1000e103.
31. **Jackowski Ch, Schweitzer W, Thali M, et al**. Virtopsy: postmortem imaging of the human heart in situ using MSCT and MRI. *Forensic Sci Int* 2005: 149 (1): 11-23.


## POKYNY PRO AUTORY

**Aktuální pokyny pro autory jsou k dispozici na níže uvedených odkazech:**

http://www.soudnilekarstvi.cz/wp-content/uploads/2014/04/3-Pokyny-pro-autory.pdf
http://www.soudnilekarstvi.cz/wp-content/uploads/2014/04/3-Instructions-for-Authors.pdf