

Post-mortem CT vyšetření – stručný návod a souhrn zkušeností

Post-mortem CT examination – brief instructions and experience summary

Jan Baxa¹, Tomáš Vendiš¹, Miroslav Dvořák², Jitka Pažinová², Hynek Řehulka², Petr Hrubý², Jaroslav Ludvík¹, Jiří Ferda¹

¹Klinika zobrazovacích metod, Laboratoř forenzní radiologie LF UK a FN, Plzeň

²Ústav soudního lékařství LF UK a FN, Plzeň

Hlavní stanovisko práce

Post-mortem CT vyšetření může významně přispět k výstupům klasické soudní pitvy.

SOUHRN

Baxa J, Vendiš T, Dvořák M, Pažinová J, Řehulka H, Hrubý P, Ludvík J, Ferda J. Post-mortem CT vyšetření – stručný návod a souhrn zkušeností

CT vyšetření je v klinické medicínské praxi zcela rutinním vyšetřením, jeho přínosy se ale již dlouhodobě využívají i pro forenzní účely. Provádění cílených post-mortem CT vyšetření (PM-CT) jistě vyžaduje specifický logistický přístup, nicméně jeho dostupnost je již mnohem lepší než v minulosti. Článek popisuje naše zkušenosti ze systematického provádění PM-CT v letech 2016–2020. V metodické části jsou uvedeny základní technické aspekty logistiky a techniky skenování společně s přístupem k hodnocení. Dále jsou uvedeny počty vyšetření s rozdělením podle různých parametrů, zejména pak konkrétní indikace. V diskusi jsou shrnuty možné přínosy PM-CT a také ukázky popisující význam PM-CT v konkrétních indikacích. Z uvedených zkušeností jednoznačně vyplývá, že PM-CT může být přínosnou součástí procesu klasické soudní pitvy.

Klíčová slova: post-mortem zobrazování, forenzní radiologie, post-mortem výpočetní tomografie, virtuální pitva.

Major statement

Post-mortem CT examination can significantly contribute to the results of a standard forensic autopsy.

SUMMARY

Baxa J, Vendiš T, Dvořák M, Pažinová J, Řehulka H, Hrubý P, Ludvík J, Ferda J. Post-mortem CT examination – brief instructions and experience summary

CT examination is a completely routine examination in clinical medical practice, but its benefits have long been used for forensic purposes. Performing targeted post-mortem CT scans (PM-CT) certainly requires a specific approach, but its availability is much better than in the past. The article describes our experience from the systematic implementation of PM-CT in the years 2016–2020. The methodical part presents the basic technical aspects of logistics and scanning techniques together with the approach to evaluation. The following are the numbers of examinations divided according to various parameters, especially the specific indications. The discussion summarizes the possible benefits of PM-CT as well as examples describing the importance of PM-CT in specific indications. From the above experience, it is clear that PM-CT can be a beneficial part of the classic forensic autopsy process.

Key words: post-mortem imaging, forensic radiology, post-mortem computed tomography, virtual autopsy.

Přijato: 15. 10. 2021

Korespondenční adresa:

prof. MUDr. Jan Baxa, Ph.D.
Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN
aleš Svobody 80, 304 60 Plzeň
e-mail: baxaj@fnplzen.cz

Konflikt zájmů: žádný.

ÚVOD

Přestože mezinárodní společnost pro forenzní radiologii a zobrazování (International Society of Forensic Radiology and imaging – ISFRI) byla založena již v roce 2011, v České republice se stále jedná o relativně méně známý název specifického oboru sdružujícího problematiku radiologie a soudního lékařství (1). Z obecného pohledu má využití zobrazovacích metod, zejména klasického rentgenu, velmi dlouhou historii, ale většinou se jednalo o posouzení standardních vyšetření pořizovaných na žijících osobách v souvislosti s případnými právními aspekty jejich stavu (2). V roce 1998 pak vyšla kniha s názvem *Forensic Radiology* a její autor Gil Brogdon je považován za významnou autoritu ve vývoji tohoto specifického oboru, jehož zásadní součástí je tzv. post-mortem zobrazování (*post-mortem imaging*), a to zejména s použitím moderních tomografických metod, nejčastěji výpočetní tomografií (CT), případně magnetickou rezonancí (MR) (3). Lze konstatovat, že v České republice je vývoj v této oblasti oproti západním a severským evropským zemím opožděn a systematické využívání post-mortem CT (PM-CT) probíhá v rámci konkrétních pracovišť a neexistuje centrální autorita, která by tuto oblast zaštiťovala.

Cílem práce je shrnout dosavadní zkušenosti jednoho pracoviště s prováděním PM-CT s ohledem na logistiku, techniku vyšetření a následné hodnocení.

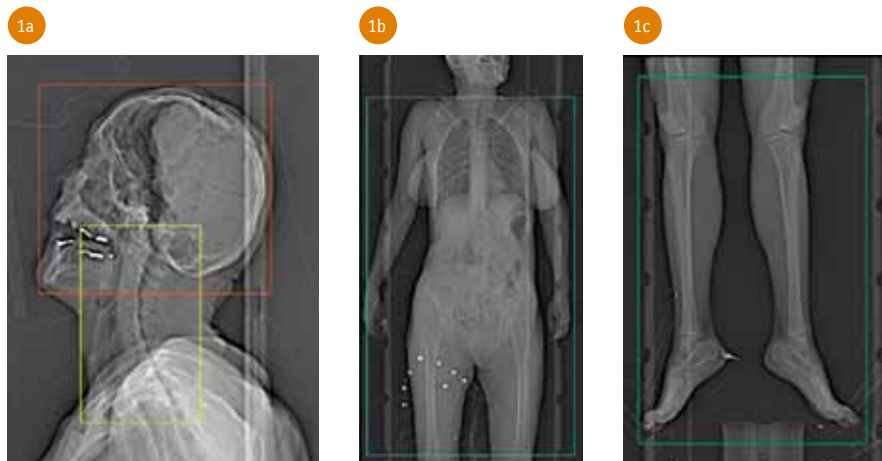
METODIKA

Všechna PM-CT byla prováděna na dvou-zdrojovém CT přístroji SOMATOM Definition Flash za použití následujících skenovacích parametrů: kolimace 128 × 0,6 mm, napětí 120 kV, efektivní hodnota proudu 280 mA, pitch faktor 0,7. Vzhledem k rozsahu byly prováděny celkem čtyři typy vyšetření:

1. celotělové (včetně končetin)
2. hlava, krk a trup
3. hlava a krk
4. hlava

Ve všech případech kombinovaného vyšetření byl prováděn samostatný sken hlavy i krku (obr. 1).

Při retrospektivní analýze souboru jsme se zaměřili na počet vyšetření v jednotlivých rozsazích, dále



1 Ukázky rozsahu jednotlivých částí vyšetření: (a) hlava a krk; (b) trup a stehna; (c) kolena a bérce

Examples of the extent of the individual parts of the examination: (a) head and neck; (b) torso and thighs; (c) knees and lower legs

na indikace těchto vyšetření a vztah k standardní soudní pitvě.

VÝSLEDKY

V období 2017–2020 bylo provedeno celkem 55 PM-CT vyšetření. Jejich počty a indikace jsou přehledně uvedeny v tabulce 1.

DISKUSE

Provádění PM-CT vyšetření je v některých zemích zavedeným standardem a existují i země a pracoviště, kdy zobrazovací a miniinvasivní techniky mohou částečně v některých případech nahradit klasickou soudní pitvu (4–6).

Zobrazovací metody v každém případě mohou znamenat zásadní přínos při provádění klasické soudní pitvy bez významných limitací (7, 8). Zejména se to týká CT vyšetření, které umožňuje rychlé vyšetření ve velkém rozsahu a získání velmi kvalitních obrazových informací. Mezi hlavní přínosy provedení PM-CT patří:

1. rychlé, snadné a levné vyšetření
2. vyšetření v libovolném rozsahu bez destrukce tkání
3. možnost detailního posouzení poranění skeletu, který je při klasické pitvě omezeně dostupný (např. páteř, pánve nebo báze lebny)
4. přesná detekce kovových a jiných cizích předmětů
5. přesné měření vzdáleností a úhlů (střelná nebo bodná poranění)

Tab. 1. Počty a parametry provedených post-mortem CT vyšetření

Table 1. Numbers and parameters of performed post-mortem CT examinations

		2017	2018	2019	2020	Celkem
Počet		4	21	18	12	55
Rozsah	celé tělo	4	10	9	6	29
	hlava, krku a trup	0	7	2	4	13
	hlava a krk	0	0	6	2	8
	hlava	0	4	1	0	5
Indikace	střelná poranění	0	1	4	2	7
	bodná/řezná poranění	0	3	3	1	7
	poranění (pády/autonehody)	4	6	2	5	17
	utonutí	0	9	7	2	18
	náhlá úmrtí dětí	0	1	1	1	3
	nálezy mrtvých těl + identifikace	0	1	1	1	3
	vražda/podezření	0	3	3	2	8
Zavinění	sebevražda	0	1	4	2	7
	před	3	8	3	1	15
Vztah k soudní pitvě	po	1	13	15	11	40

6. možnosti 3D rekonstrukcí
7. detekce tzv. identifikačních markant (např. zubní implantáty či osteosyntézy)
8. trvalé uložení obrazových dat s možností zpětného hodnocení

K jednoznačným nevýhodám PM-CT patří omezená možnost hodnocení měkkých tkání a komplikovaná možnost intravaskulárního podání kontrastní látky.

Technika vyšetření

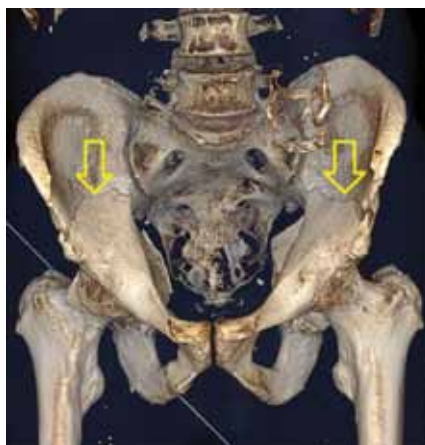
V úzké spolupráci s Ústavem soudního lékařství se pracovníci Kliniky zobrazovacích metod věnují PM-CT od roku 2016. Z počátku bylo nutné přesně nastavit logistiku vyšetřování a parametry vyšetřovacího protokolu. Logickou výhodou PM-CT je absence nutnosti snažit se redukovat úroveň ozáření objektu ani délku samotného skenu. Z tohoto pohledu lze konstatovat, že při tvorbě protokolu je možné využít maximální možnosti přístroje k dosažení maximální kvality zobrazení. Oproti obecnému trendu při běžných CT vyšetřeních je vhodné nadále používat vyšší hodnoty napětí (120 kV), nastavit vyšší referenční úroveň proudu, případně deaktivovat nástroje automatické modulace expozičních parametrů. Další odlišností je možnost využití pomalejší rotace rentgenky (1 s) a nižší hodnoty faktoru stoupání (méně než 1).

Z technického pohledu je důležitým procesem již uložení pacienta na vyšetřovací stole. Vyšetřovaná těla jsou uložena v neprůsvitných pytlích, což znemožňuje vizuální kontrolu a vzhledem k posmrtné ztuhlosti není možná úprava polohy částí těla. V některých případech je nutná cílená úprava polohy na základě úvodního topogramu. Rozsah vyšetření je pak volen na základě konkrétní situace a indikace. Velmi častá jsou kompletně celotělová vyšetření, včetně dolních končetin. V těchto případech je pak nutnost provedení cílených rekonstrukcí se zacílením oblasti zájmu (tzv. field-of-view – FOV).

Hodnocení

Při hodnocení PM-CT se využívají patologicko-anatomické znalosti z oboru radiologie, nicméně v mnoha ohledech se výrazně liší. Z těchto důvodů v mnoha evropských zemích

2a



2b



- 2 **Nejasné úmrtí v zařízení sociální péče bez údaje o úrazu.** Při klasické pitvě zjištěny fraktury pánve. Na post-mortem CT prokázána téměř symetrický nálezní poranění kyčelních kostí (žluté šipky) s proražením stropů acetabula (červená šipka).

Unclear death in a social care facility without accident data. Fractures of the pelvis were detected during a classical autopsy. On post-mortem CT, an almost symmetrical finding of hip bone injury (yellow arrows) with puncture of the acetabular ceilings (red arrow) was demonstrated.

vznikl i samostatný specializační obor (např. Forenzní radiologie v Německu). Naprostou nezbytností, a není to jen obecně používané klišé, je úzká spolupráce s lékaři se specializací v soudním lékařství. Ve Fakultní nemocnici v Plzni je standardem společná komunikace při plánování vyšetření s konzultací konkrétní indikace a samozřejmě i v průběhu vyšetření. Vzhledem k tomu, že na CT vyšetření většinou v krátkém čase navazuje klinická pitva, prvotní posouzení obrazové dokumentace probíhá přímo na CT pracovišti. Detailní posouzení a vypracování závěrečné zprávy ale musí následovat v krátkém časovém intervalu. Závěrečný protokol se hodnocením také odlišuje od běžných radiologických zpráv. Důvodem je samozřejmě specifičnost situace, kdy může být i součástí závěrečného pitevního protokolu.

Z hlediska časové souslednosti je samozřejmě ideálním postupem provedení PM-CT před standardní klinickou pitvou, což umožňuje získat maximum informací. Navíc získané výsledky lze cíleně využít při následné klinické pitvě. V našem souboru se jednalo o většinu vyšetření (40 z 55 vyšetření). Zejména zpočátku spolupráce byla prováděna PM-CT také u těl po provedené klinické pitvě, kdy jediným přínosem je hodnocení skeletu. Typickým příkladem je zejména situace s překvapivým nálezem poranění skeletu.

Typické indikace a ukázky možného přínosu PM-CT

Úmrtí při traumatu

CT je obecně nepostradatelnou metodou v případech traumat u přeživších osob s excelentní přesností v detekci zlomenin skeletu. Významným přínosem je možnost vytvoření prostorových (tzv. 3D) rekonstrukcí, které mohou dobře dokumentovat postavení fragmentů a orientaci lomných linií (obr. 2). Tyto obrazy lze následně využít pro odhad směru a intenzity působení síly (9). Možnost posouzení traumatických změn měkkých tkání limitují dva faktory. Jedním z nich je nemožnost podání jodové kontrastní látky jako v běžné klinické praxi a pak také posmrtné změny měkkých tkání při dlouhém intervalu od úmrtí. Přesto je však možné tyto změny posoudit s poměrně vysokou přesností, zejména v případech intrakraniálního krvácení, plicních kontuzí či například subkapsulárních hematomů parenchymových orgánů. Přesná je také detekce extravaskulární přítomnosti krve (pleurální dutiny, pneumoperitoneum atd.).

I z našich zkušeností vyplývá, že provedení PM-CT je přínosné v jakékoliv situaci, kdy je nutné vyloučit nebo přesně posoudit zjevné traumatické změny, typicky v případech násilného úmrtí, úmrtí při pádu či při dopravních nehodách, ale také v případech úmrtí z nejasných příčin (obr. 3).

3a



3b



3

Dva nálezy poranění krční páteře, úmrtí při dopravních nehodách. (a) roztržení meziobratlového disku C6/7; (b) fraktura báze dentu C2 s ventrálním posunem, kdy byl nálezy zjištěný v průběhu klasické pitvy (žlutá šipka). V obou případech se jedná o hůře přehledné oblasti pro klasickou pitvu, post-mortem CT umožní také přesnou dokumentaci.

Two findings of cervical spine injuries, deaths in traffic accidents. (a) rupture of the C6/7 intervertebral disc; (b) fracture of the base of tooth C2 with ventral shift, when the finding was found during a classic autopsy (yellow arrow). In both cases, it is a less clear area for classical autopsy, post-mortem CT also allows accurate image presentation.

Utonutí

CT vyšetření obecně umožňuje přesnou a spolehlivou detekci tekutiny v lidském těle. Tohoto faktu lze využít při podezření na utonutí. Při PM-CT lze prokázat přítomnost tekutiny ve vedlejších nosních dutinách, trachee, bronších a také v žaludku. Těchto

skutečností pak lze využít pro potvrzení utonutí jako příčiny úmrtí. Zejména detekce tekutiny ve vedlejších nosních dutinách může být obtížná při klinické pitvě (obr. 4). Přítomnost tekutiny může být modifikována při manipulaci před a v průběhu pitvy a zároveň je limitovaná dokumentace.

Střelná poranění

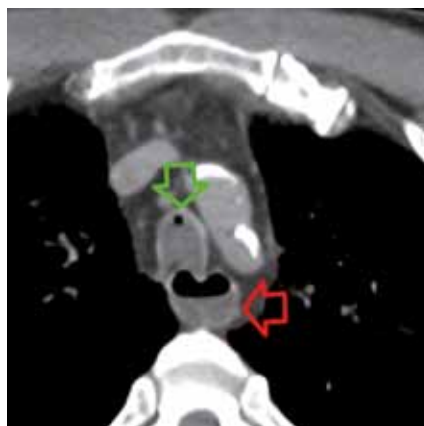
V případech střelných poranění je PM-CT spolehlivá v detekci projektilu, případně fragmentů. Dále je důležitá co nej-
přesnější vizualizace střelného kanálu, ke které napomáhají drobné kovové částky. Při hodnocení je velkým přínosem přesné měření úhlů střelného kanálu, kdy je poměrně snadné vytvořit spojnicí mezi vstřelem a výstřelem, případně projektilu. Často však dochází k vychýlení směru průchodu projektilu, což může komplikovat přesné stanovení úhlu střely. Další komplikací při zobrazování průběhu střelného kanálu, zejména v oblasti hrudníku, je změna polohy orgánů z důvodu krvácení (např. hemoperikard či hemothorax) nebo pneumothoraxu či pneumomediastinu (10).

Velmi přesná je kvantifikace úhlů zejména při střelném poranění hlavy s podezřením na sebevražedný původ. Při průchodu projektilu mozkem k vychýlení směru většinou nedochází (obr. 6). Výjimkou může být střela

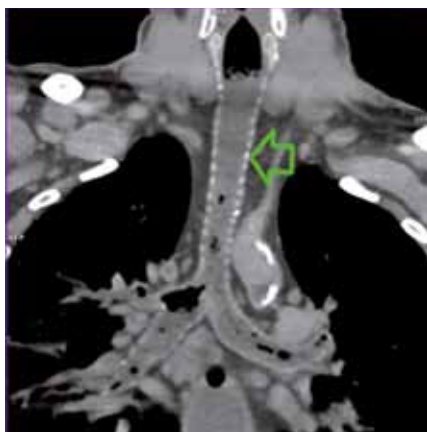
4a



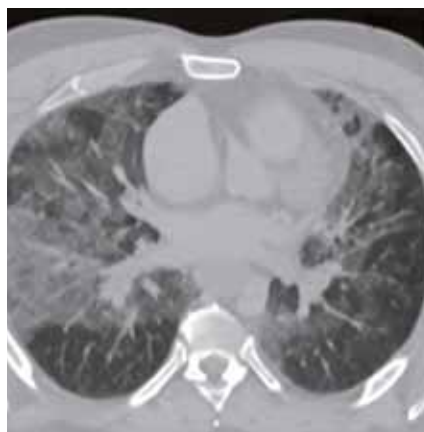
4b



4c



4d



4

Typická nálezy při utonutí. (a) průkaz přítomnosti tekutiny nízké denzity (9 HU) v obou čelistních dutinách i klínové dutině (žluté šipky); (b, c) zároveň přítomnost tekutiny v celém průběhu trachey (zelená šipka) a také jícnu (červená šipka); (d) alveolární zastření obou plic v rámci aspirace

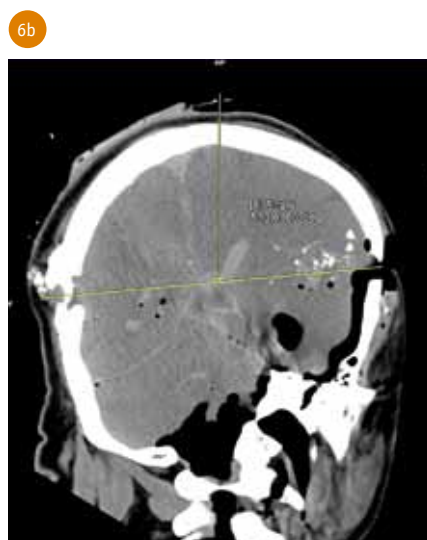
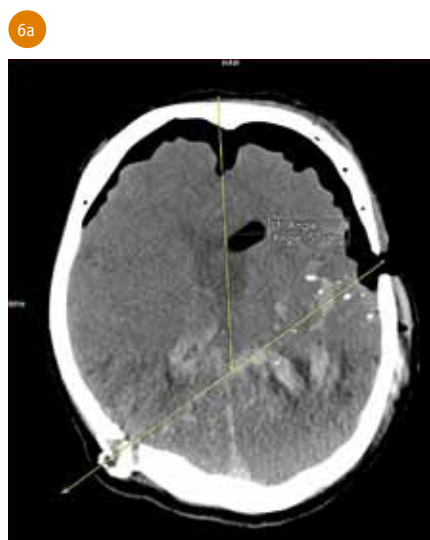
Typical findings after drowning.

(a) demonstration of the presence of low density fluid (9 HU) in both the maxillary cavities and the wedge cavity (yellow arrows); (b, c) at the same time the presence of fluid throughout the trachea (green arrow) and also the esophagus (red arrow); (d) alveolar opacities of both lungs as part of aspiration



- 5 **Střelné poranění hrudníku se zobrazením střelného kanálu.** Dlouhá červená šipka označuje střelný kanál podle polohy vstřelu na přední straně hrudníku a výstřelu na zádech. Krátká šipka však ukazuje místo poranění pravé srdeční komory, která byla původně v dráze projektilu, nicméně při vyšetření již posunuta kranálně vlivem hemoperikardiu.

Gunshot wound to the chest showing the gun canal. The long red arrow indicates the firing channel according to the position of the shot on the front of the chest and the shot on the back. However, the short arrow indicates the site of the right ventricular injury, which was originally in the projectile trajectory, but was already displaced cranially by the hemopericardium during the examination.



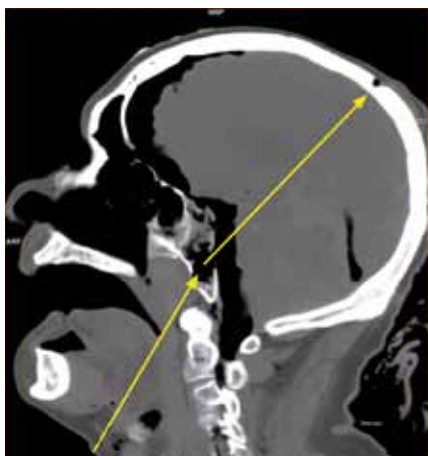
- 6 **Střelné poranění hlavy.** (a, b) přesné měření úhlů; (c až e) – 3D rekonstrukce vstřelu a výstřelu s frakturami lbi

Gunshot wound to the head.

(a, b) accurate angle measurement;
(c to e) 3D reconstructions of shot and shot with skull fractures



7a



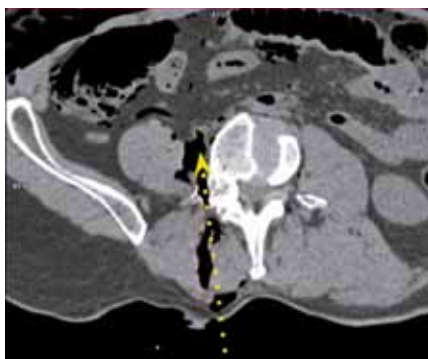
7b



7 Střelné poranění hlavy. Ukázka změny směru projektilu v sagitální (a) a frontální (b) rovině, kdy vstřel je před hrtanem a výstřel v parietální krajině. Projektil při průchodu tělem klínové kosti změnil směr před vstupem do intrakraniálního prostoru (žluté šipky).

Gunshot head injury. Demonstration of a change in the direction of a projectile in the sagittal (a) and frontal (b) planes, when the shot-in is in front of the larynx and the shot-off in the parietal landscape. The projectile changed direction before entering the intracranial space as it passed through the collarbone body (yellow arrows).

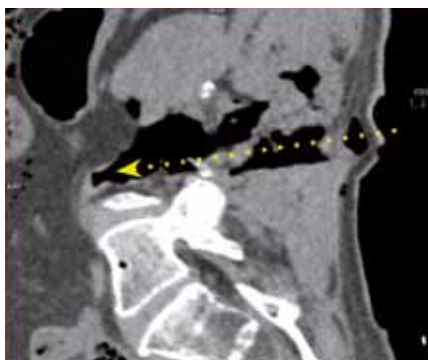
8a



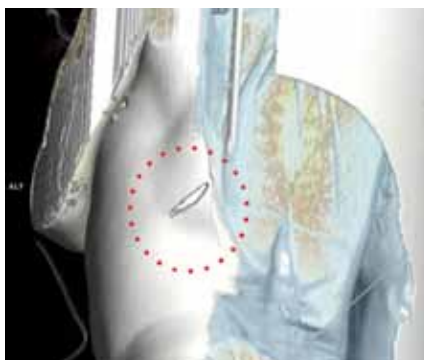
8b



8c



8d



8 Přesná lokalizace bodného kanálu nožem. Bodný kanál (žlutá tečkovaná šipka) bederní oblasti procházející paravertebrálním svaem (m. erector spinae), dále je patrné oddělení příčného výběžku obratle L4 (žlutá šipka) a také poranění m. psoas major.

Exact location of the stab channel caused by the knife. The stab channel (yellow dotted arrow) of the lumbar region passing through the paravertebral muscle (m. Erector spinae), the separation of the transverse process of the L4 vertebra (yellow arrow) and also the injury of the psoas major muscle are also visible.

procházející z obličejové oblasti přes bázi lební (obr. 7).

Bodná poranění

Na PM-CT je většinou dobře patrné místo v bodu a také samotný bodný kanál, který je sledovatelný hlavně z důvodu přítomnosti vzduchu, případně hematomu (obr. 8). Obdobně jako u střelného poranění je důležitým přínosem možnost přesného posouzení úhlů bodného kanálu.

Také při bodných poraněních v oblasti hrudníku je komplikací změna polohy orgánů při rozvoji pneumothoraxu či krvácení, kdy není možné přesně zobrazit celý průběh bodného kanálu (obr. 9).

Oběšení

Zlomeniny laryngo-hyoideální kostry identifikované před provedením pitvy mají větší výtěžnost než v průběhu klasické pitvy. U klasické pitvy mohou být struktury laryngo-hyoideální kostry porušeny i v průběhu evisceračních technik, které pak výrazně limitují a ovlivňují finální pohled na struktury (11). V průběhu PMCT mohou být ozřejmjeny i krevní výrony v krčním svalstvu, případně další traumatické změny (obr. 10).

Pokročilá devastace

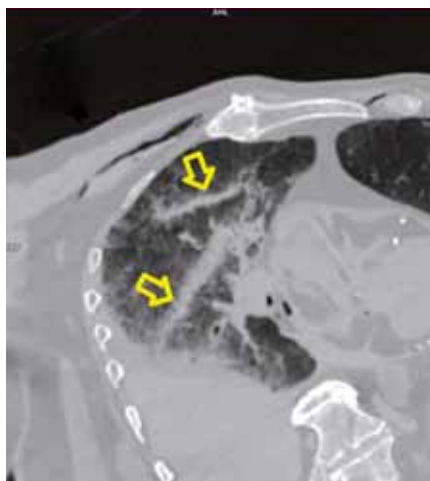
V případě pokročilé devastace těla z různých příčin (např. rozklad, zuhelnatění nebo těžká traumata) umožňuje PM-CT zejména posouzení skeletu a případně detekovat traumatické změny, které by mohly souviset s příčinou úmrtí (obr. 11). Zároveň je možné detekovat cizí předměty. Při těžkých devastacích poraněních (např. dopravní nehody) je velmi užitečné přehledné zobrazení mnohočetných zlomenin kostry (12).

Identifikace

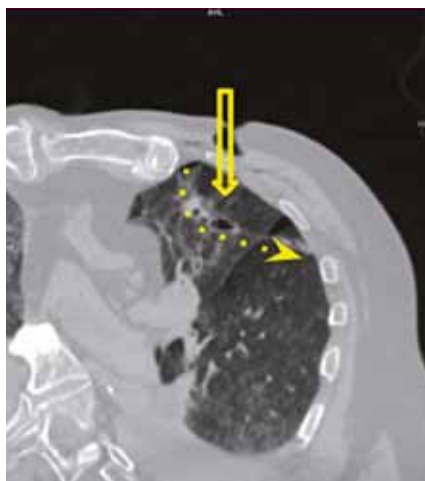
V případě nálezu těla je jeho ztotožnění klíčové. PM-CT a obecně zobrazovací metody hrají v tomto procesu již dlouhodobě zásadní roli. Posouzení přítomnosti tzv. identifikačních markant je velmi důležité při hodnocení PM-CT. Jedná se zejména o potraumatické či pooperační změny na skeletu (zejména osteosyntézy), dále stavy po operačních zákrocích (např. náhrada chlopně či totální endoprotéza) (obr. 12 a 13).

Zcela specifickou oblastí je pak možnost hodnocení obou čelistí a stavu chrupu s možností komparace se starší dokumentací (13).

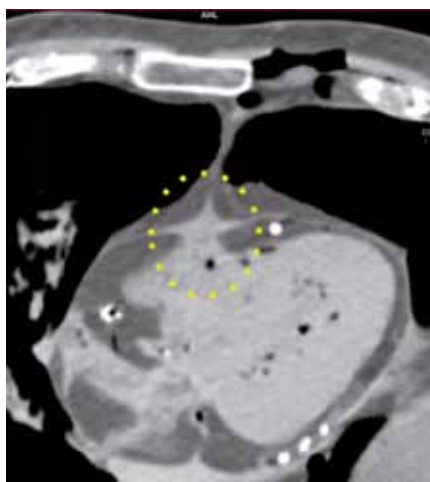
9a



9b



9c



9d



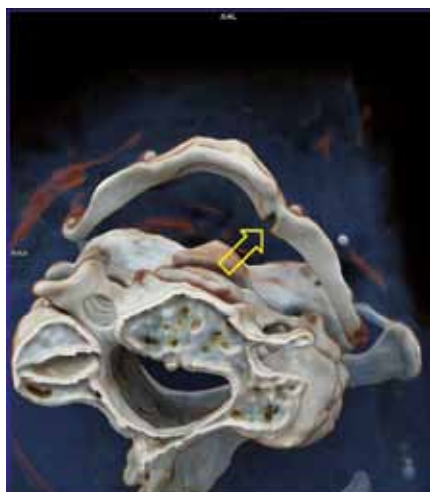
9 Mnohočetná bodná poranění hrudníku.

Krátké žluté šípky (a) označují vícečetné bodné kanály v plicním parenchymu. Při rozvoji pneumothoraxu dochází k deformitě a posunu bodného kanálu v jednotlivých orgánech. Na obrázku b je tečkovanou šipkou označen bodný kanál a posunutý oproti odpovídajícímu poranění hrudní stěny (delší žlutá šipka). Na obrázku c je označeno místo poranění pravé srdeční komory a na snímku d (prostorová rekonstrukce) vícečetné vbodny v oblasti hrudníku.

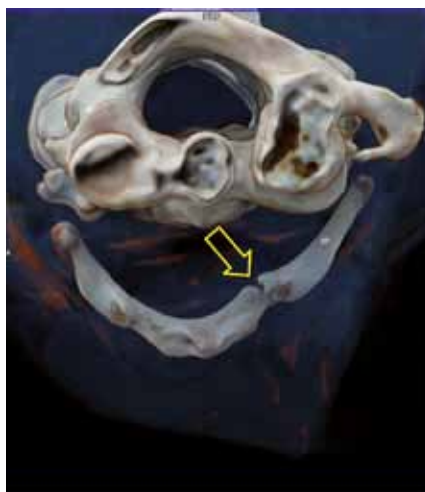
Multiple stab wounds to the chest.

Short yellow arrows (a) indicate multiple puncture channels in the lung parenchyma. During the development of pneumothorax, deformity and displacement of the puncture canal in individual organs occurs. In Figure b, a dotted arrow indicates a puncture canal and is shifted from the corresponding chest wall injury (longer yellow arrow). Figure c shows the site of the right ventricular injury and Figure d (spatial reconstruction) the multiple points in the chest area.

10a



10b



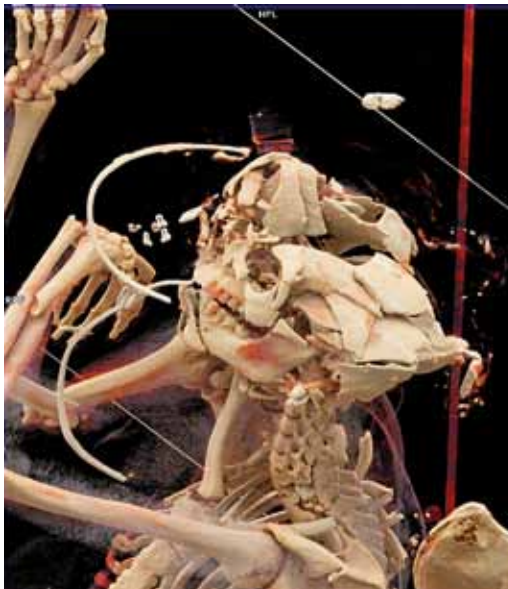
10 Stav po oběšení. (a, b) nález drobné fraktury jazyčky s angulací (žluté šípky)

State after hanging. (a, b) finding a small fracture of the hyoid bone with angulation (yellow arrows)

11a



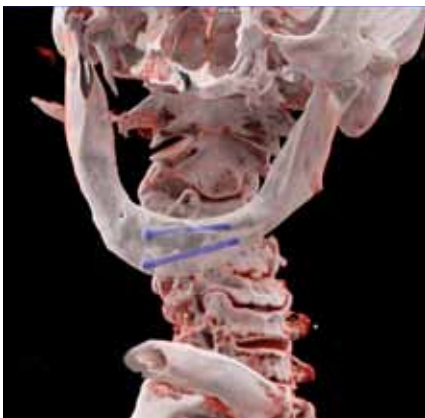
11b



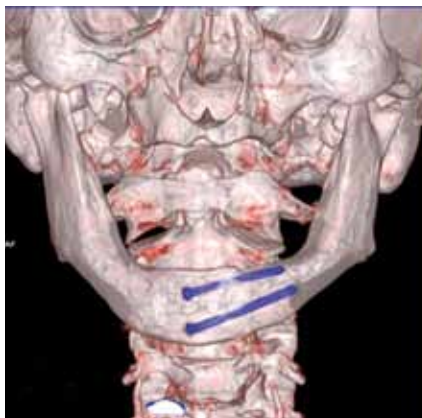
- 11 Pokročilé devastační postižení.** Přehledné 3D obrazy těla (a) a cíleně hlavy (b) ukazují výraznou kompresi neurokrania způsobenou pádem s vysoké výšky a poranění pánve po přejetí nákladním autem.

Advanced devastation. Comprehensive 3D images of the body (a) and specifically the head (b) show significant compression of the neurocranium caused by a fall with high heights and pelvic injury after being run over by a truck.

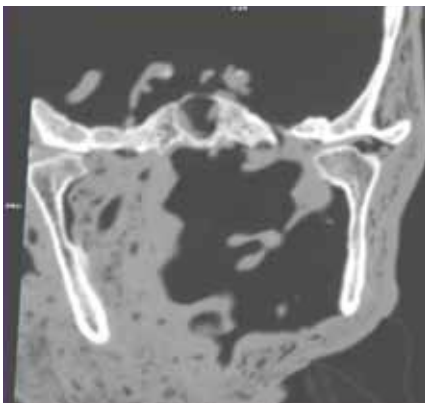
12a



12b



12c



12d



Úmrtí z nejasné příčiny

V případě nálezů mrtvého těla bez jasné příčiny představuje PM-CT velmi efektivní možnost posouzení různých změn, které byly popsány výše. Zejména se jedná o změny na skeletu a dýchacích cestách. PM-CT také umožňuje posouzení případných změn při akutních či chronických onemocněních, jako jsou např. náhlá příhoda břišní, krvácení do mozku, aspirace či generalizace nádorových onemocnění (14).

Velmi specifickou situací jsou pak náhlá úmrtí dětí, při kterých může být také PM-CT velmi přínosné (obr. 14). Opět slouží zejména k vyloučení traumatických změn skeletu či orgánů.

Další techniky a postupy

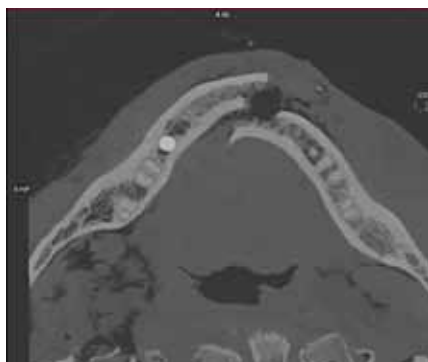
Možnosti CT v rámci post-mortem vyšetřování jsou samozřejmě mnohem větší. Naše zkušenosti uvádějí jen standardní nektrastní techniku, což je zásadní limitace v posuzování postižení srdce a cév. Nicméně již delší dobu existují i speciální techniky pro post-mortem CT angiografii, které ale vyžadují speciální vybavení (15). Pomocí CT lze také odebrat vzorky tkání pro histologické hodnocení miniinvasivní cestou obdobně jako v klinické medicíně.

Kromě PM-CT lze také využít i MR, která samozřejmě mnohem lépe zobrazí měkké tkáně a jejich postižení. Jedná se například o lepší posouzení podkožních hematomů, poranění kloubů nebo struktury na krku při podezření na škrcení.

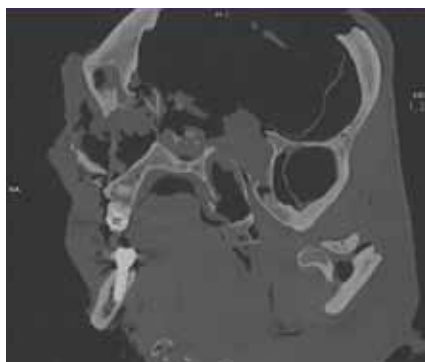
- 12 Možnost identifikace pomocí post-mortem CT vyšetření.** Jednalo se o nález mrtvolu muže v pokročilé fázi rozkladu. Při CT byla zjištěna zcela běžná osteosyntéza zhojené zlomeniny dolní čelisti dvěma šrouby a také postraumatické deformity hlaviček dolní čelisti (a, b). Na základě zvolených parametrů byla nalezena shoda v databázi Stomatologické kliniky (prim. MUDr. Hrušák) a na starším CT vyšetření nalezen shodný nález (c, d).

Possibility of identification by post-mortem CT examination. It was the finding of a man's corpse in an advanced stage of decay. In CT, not quite common osteosynthesis of a healed fracture of the mandible with two screws and also post-traumatic deformities of the mandible heads (a, b) were found. Based on the selected parameters, a match was found in the database of the Dental Clinic (prim. MUDr. Hrušák) and an identical finding was found on an older CT examination (c, d).

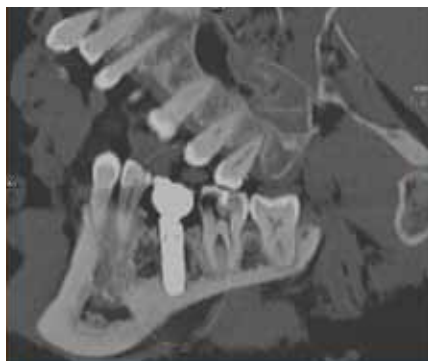
13a



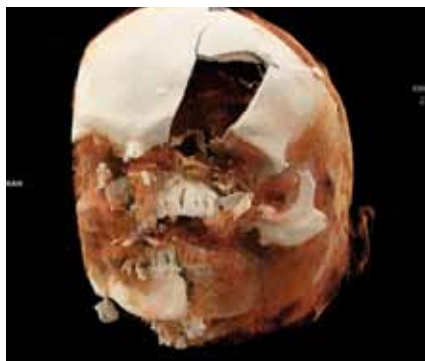
13b



13c



13d



13 Zubní implantáty potvrzující identifikaci – nález dentálního implantátu v případě výrazně devastovaného těla (pád letadla a zuhelnatění)

Dental implants confirming identification – finding of a dental implant in the case of a significantly devastated body (plane crash and charring)

14a



14b



14c



14d



Důležitým bodem diskuse je samozřejmě srovnání výsledků a přínosů s klasickou soudní pitvou. Existuje již více publikací, které se věnují konkrétním porovnáním (16). V našem souboru nebyla provedena cílená analýza výsledků, ale z praktického pohledu je porovnání výstupů z obou procesů samozřejmostí u každého PM-CT vyšetření. Zejména z počátku spolupráce je to zcela nezbytné.

Z obecného pohledu lze konstatovat, že v evropských zemích existují výrazné rozdíly ve využívání post-mortem zobrazovacích technik, nicméně asi lze sledovat jednoznačný trend v jejich postupné implementaci. Z našeho pohledu jistě není v České republice tématem jakékoliv nahrazení soudních pitev, které má hlubokou tradici. Zkušenosti radiologů z klinické praxe a stále kvalitnější technika mají ale jednoznačně vysoký potenciál ke zkvalitnění a obohacení výstupů z klasické soudní pitvy.

Samostatným tématem je dostupnost zobrazovacích metod. Zcela optimálním modelem je instalace CT přístroje přímo na pracoviště soudního lékařství, nicméně to představuje finančně velmi náročný proces. Využívání klinických či experimentálních přístrojů sice vyžaduje zajištění logistiky, na druhou stranu pak umožňuje provést vyšetření na vysoce kvalitních přístrojích.

ZÁVĚR

PM-CT vyšetření je v současnosti relativně dostupná technika, která podle našich zkušeností může významně přispět k výsledkům a výstupům z klasické soudní pitvy. V článku jsou shrnuty základní technické aspekty provedení a hodnocení PM-CT a také ukázky z některých typů vyšetření. ●

14 Náhlé úmrtí z důvodu obstrukce dýchacích cest u dítěte. PM-CT prokázalo přítomnost cizího předmětu (šroubu) za kořenem jazyka, kdy během manipulace před klasickou soudní pitvou došlo k jeho uvolnění a změně polohy.

Sudden death due to airway obstruction in a child. PM-CT proved the presence of a foreign object (screw) behind the root of the tongue, when during the manipulation before the classic forensic autopsy, it was released and changed position.

LITERATURA

1. **Baglivo M, Winklhofer S, Hatch GM, Ampanozi G, Thali MJ, Ruder TD.** The rise of forensic and post-mortem radiology – analysis of the literature between the year 2000 and 2011. *J Forensic Radiol Imaging* 2013; 1: 3–9.
2. **Christensen A, Hatch GM, Brogdon BG.** Principles and perspectives in forensic radiology. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*. *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2014; 2: 111–113.
3. **Brogdon BG.** The scope of forensic radiology. *Clin Lab Med* 1998; 18: 203–240.
4. **Grabherr S, Baumann P, Minoiu C, Fahrni S, Mangin P.** Post-mortem imaging in forensic investigations: current utility, limitations, and ongoing developments. *Research and Reports in Forensic Medical Science* 2016; 6: 25–37.
5. **Hatch GM, Dedouit F, Christensen A, Thali M, Ruder T.** RADid: A Pictorial Review of Radiologic Identification Using Postmortem CT. *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2014; 2: 52–59.
6. **Filograna L, Guglielmi G, Floris R, Marchetti D.** The development of forensic imaging in Italy. A systematic review of the literature. *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2015; 15: 14–20.
7. **Westphal SE, Apitzsch J, Penzkofer T, Mahnken AH, Knuchel R.** Virtual CT autopsy in clinical pathology: feasibility in clinical autopsies. *Virchows Arch* 2012; 461: 211–219.
8. **Roberts IS, Benamore RE, Benbow EW, et al.** Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet* 2012; 379: 136–142.
9. **Morgan B, Adkam D, Robinson C, Pakkal M, Ruttly GN.** Adult post-mortem imaging in traumatic and cardiorespiratory death and its relation to clinical radiological imaging. *Br J Radiol* 2014; 87: 20130662.
10. **van Kan RAT, Haest IHH, Lahaye MJ, Hofman PAM.** The diagnostic value of forensic imaging in fatal gunshot incidents: A review of literature. *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2017; 10: 9–14.
11. **Decker LA, Hatch GM, Lathrop SL, Nolte KB.** The Role of Postmortem Computed Tomography in the Evaluation of Strangulation Deaths. *J Forensic Sci* 2018; 63: 1401–1405.
12. **Leth PM, Struckmann H, Lauritsen J.** Interobserver agreement of the injury diagnoses obtained by postmortem computed tomography of traffic fatality victims and a comparison with autopsy results. *Forensic Sci Int* 2013; 225: 15–19.
13. **Ubelaker DH, Shamlou A, Kunkle A.** Contributions of forensic anthropology to positive scientific identification: a critical Review. *Forensic Sciences Research*. 201. doi: 10.1080/20961790.2018.1523704
14. **Clarke M, McGregor A, Robinson C, Amoroso J, Morgan B, Ruttly GN.** Identifying the correct cause of death: The role of post-mortem computed tomography in sudden unexplained death. *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2014; 2: 210–212.
15. **Grabherr S, Grimm J, Dominguez A, Vanhaebost J, Mangin P.** Advances in post-mortem CT-angiography. *Br J Radiol* 2014; 87: 20130488.
16. **Morgan B, Ruttly GN.** How does post-mortem imaging compare to autopsy, is this a relevant question? *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2016; 4: 2–6.