

Artur Moskała, Krzysztof Woźniak, Piotr Kluza, Filip Bolechała, Ewa Rzepecka-Woźniak, Jan Kołodziej, Katarzyna Latacz<sup>1</sup>

## Przydatność pośmiertnego badania tomografii komputerowej z angiografią (PMCTA) w sądowo-lekarskiej diagnostyce przypadków ran kłutych i ciętych

Validity of post-mortem computed tomography angiography (PMCTA) in medico-legal diagnostic management of stab and incised wounds

Z Katedry Medycyny Sądowej UJ CM

Kierownik Katedry: prof. dr hab. n. med. M. Kłys

<sup>1</sup> Szpital im. Jędrzeja Śniadeckiego w Nowym Sączu

Przedstawiono analizę przeprowadzonych w Katedrze Medycyny Sądowej UJ CM pośmiertnych badań tomografii komputerowej z wielofazową angiografią (MPMCTA) w przypadkach ran kłutych oraz ran ciętych, w konfrontacji z wynikami sądowo-lekarskich sekcji zwłok. Analiza zebranego materiału wskazuje na przydatność badań PMCTA jako uzupełnienia konwencjonalnego pośmiertnego badania sądowo-lekarskiego w zakresie ujawnienia istotnych danych, wpływających na wnioski końcowe oraz wniesienia nowej jakości do dokumentowania obserwacji sekcyjnych.

The report presents an analysis of results of multi-phase post-mortem computed tomography angiography (MPMCTA) scans performed at the Chair of Forensic Medicine, Jagiellonian University Medical College, in cases of stab wounds and incised wounds, as confronted with the results of conventional medico-legal autopsies. The analysis of the material points to a validity of PMCTA scans as supplementing post-mortem medico-legal examinations and being capable of providing significant data that affect final conclusions and adding new quality to recording post-mortem observations.

Słowa kluczowe:

pośmiertne badania obrazowe,  
pośmiertna tomografia komputerowa,  
pośmiertna angiografia TK, rany kłute,  
rany cięte, zabójstwo, samobójstwo

Key words:

post-mortem imaging,  
post-mortem computed tomography,  
post-mortem CT angiography, PMCTA,  
stab wounds, incised wounds, homicide,  
suicide

### WSTĘP

W większości przypadków spotykanych w praktyce sądowo-lekarskiej, określenie przyczyny zgonu przy stwierdzeniu ran kłutych i ciętych nie stwarza poważniejszych problemów. Większym wyzwaniem natomiast bywa odpowiedź na towarzyszące, równie istotne pytania, takie jak np.: jaki był przebieg kanałów ran, czy (i jakie) naczynia krwionośne zostały uszkodzone, wreszcie: które obrażenie spowodowało śmiertelny skutek. Kwestie te mogą być szczególnie ważne dla późniejszej rekonstrukcji przebiegu zdarzenia [1, 2, 3, 4, 5]. Szczegółowy medyczny opis obrażeń, zawarty w protokole sekcji zwłok, może być mało lub nawet całkowicie niezrozumiały dla przedstawicieli organów ścigania i wymiaru sprawiedliwości, co może obniżać przydatność opinii biegłych lekarzy. Kwestia jasności opinii jest tym bardziej istotna, że zabójstwa ostrym narzędziem należą do najczęstszych w Polsce [6, 7].

Pośmiertne badania obrazowe w medycynie sądowej bazują przede wszystkim na metodach diagnostycznych stosowanych w radiologii klinicznej oraz technikach wizualizacji pochodzących z inży-

nerii i animacji komputerowej [8]. W niniejszej pracy przedstawiamy możliwości zastosowania badania z tej grupy, jakim jest pośmiertne badanie tomografii komputerowej, w połączeniu z angiografią (PMCTA [9]) w szczególnej grupie przypadków, jakimi są zgony na skutek penetrujących do jam ciała ran kłutych oraz ran ciętych, prowadzących do wykrwawienia z uszkodzonych naczyń.

Badanie PMCTA daje możliwość opracowania i dołączenia do opinii dokumentacji ilustrującej obserwacje sekcyjne, takie jak np. długości i przebieg kanałów ran, ich położenie w obrębie ciała, lokalizację uszkodzonych struktur. Czyni to zapisy w opinii łatwiejszymi do zrozumienia dla osób niezwiązanych z medycyną. Ponadto badanie to dostarcza obducentom informacji w zakresie obrażeń wewnętrznych jeszcze przed rozpoczęciem wykonywania sekcji zwłok, co daje możliwość lepszego zaplanowania procedur sekcyjnych. Uzupelnia obserwacje sekcyjne, a wręcz może ujawnić kluczowe dane potrzebne do wyciągnięcia dalszych wniosków. Jest to szczególnie istotne w przypadkach ran kłutych rejonów trudnych do oceny, jak np. rejon brzucha, kiedy to sekcja zwłok niejednokrotnie nie pozwala na pełne odtworzenie przebiegu kanałów ran, a także lokalizacja uszkodzonych naczyń może być problematyczna. W pracy pragniemy przedstawić powyższe możliwości na podstawie własnych doświadczeń z wymienioną techniką.

## MATERIAŁ I METODY

W Katedrze Medycyny Sądowej Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego przeprowadzając sądowo-lekarską sekcję zwłok w 17 przypadkach zgonów spowodowanych ostrym narzędziem, po typowo wykonanej pierwszej fazie sądowo-lekarskiej sekcji zwłok – oględzinach zewnętrznych oraz pobraniu krwi i płynu z gałki ocznej (celem zabezpieczenia materiału do ekspertyz toksykologicznych), a przed oględzinami wewnętrznymi – przeprowadzono pośmiertne badanie TK (tomografii komputerowej) z podaniem środka kontrastowego (PMCTA). Akwizycję TK wykonano na aparacie Siemens Somatom Emotion 16, szerokość warstwy 0,75 oraz 1,5 mm. PMCTA realizowano zgodnie ze schematem wielofazowej pośmiertnej angiografii TK, opracowanym przez zespół naukowy z Uniwersytetu w Lozannie (Szwajcaria) [10], a obecnie

podlegającym walidacji w wielośrodkowym badaniu, w którym bierze udział nasza Katedra. Procedura badawcza obejmuje wykonanie akwizycji TK 1. przed podaniem kontrastu, a następnie skany w kolejnych fazach po podaniu środka kontrastowego 2. do układu tętniczego, 3. do układu żylnego oraz 4. podanie środka kontrastowego w fazie wymuszonego krążenia (tzw. fazy dynamicznej). Stosowanym środkiem kontrastowym na bazie jodu jest Angiofil® w mieszaninie z płynną parafiną. Zastosowana mieszanina środka kontrastowego i parafiny, jako substancji hydrofobowych, niemieszających się z wodą, w naturalny sposób oddzielających się od płynów w jamach ciała – nie zaburza podczas badania sekcyjnego w sposób istotny pomiaru wyznaczynionej krwi. Mieszaninę kontrastu podano przy użyciu dedykowanej pompy monitorującej prędkość i ciśnienie przepływu. Dane z tomografii komputerowej opracowano w programie OsiriX [11].

## WYNIKI

W zakresie przebadanych 17 przypadków przeanalizowano 27 ran kłutych drążących do jam ciała i 6 ran ciętych. Ocenie poddano następujące parametry obrażeń na podstawie danych z tomografii komputerowej: lokalizację rany na powłokach ciała, wymiary i cechy morfologiczne rany, długość kanału rany, kierunek przebiegu kanału rany oraz uszkodzone na przebiegu struktury anatomiczne. Powyższe obserwacje skonfrontowano z danymi z sekcji zwłok (tab. I.).

Lokalizację rany na powłokach ciała można było wykazać w 23 (na 33) przypadkach. Sytuacje, w których rany były niewidoczne wynikały z faktu ich lokalizacji na grzbiecie, co przy standardowej technice badania zwłok w pozycji na wznak uniemożliwiało ich uwidocznienie. W części przypadków rany zostały przykryte przez kończyny górne, co można byłoby skorygować zmieniając odpowiednio ustawienie rąk przed badaniem TK. Niewielkie wymiary ran, jak i wąska szczelina rany, także powodowały, że utrudnione stawało się dokładne zlokalizowanie obrażenia.

Wymiary rany na powłokach ciała z uwagi na rozdzielczość badania TK należy traktować jedynie orientacyjnie. Wyniki rekonstrukcji przestrzennych nie pozwalają na precyzyjne określenie wymiarów

Tabela I. Zestawienie najważniejszych obrażeń narządów wewnętrznych stwierdzonych podczas sekcji zwłok i w badaniu PMCTA.

Table I. Major internal organ injuries demonstrated by post-mortem examinations and by PMCTA.

Lp. No.	Nr badania TK No. of CT scan	Przyczyna zgonu Cause of death	Liczba ran kłutych drażących Number of penetrating stab wounds	Liczba ran ciętych Number of incised wounds	Lokalizacja ran Wound location	Uszkodzone narządy wewnętrzne stwierdzone podczas sekcji zwłok Injured internal organs detected by post-mortem examination	Uszkodzone narządy wewnętrzne stwierdzone podczas PMCTA Injured internal organs detected by PMCTA scan
1	201	wykrwawienie exsanguination		2	lewe przedramię left forearm	niewielkie naczynia żyłne i tętnicze minor veins and arteries	brak widocznych uszkodzeń w zakresie głównych tętnic, żyły niewidoczne no visible injuries involving major arteries, veins not visualized
2	226	wykrwawienie exsanguination	1		lewe udo left upper leg	mięśnie, tętnica udowa muscles, femoral artery	mięśnie, tętnica i żyła udowa (ryc. 2, 3) muscles, femoral artery and vein (fig. 2, 3)
3	238	tamponada cardiac tamponade	1		klatka piersiowa chest	worek osierdziowy dwukrotnie, serce dwukrotnie do lewej i prawej komory, tętnica wieńcowa krew w worku osierdziowym pericardial sac – twice, heart – twice (left and right ventricle), coronary artery, blood present in pericardial sac	tętnica wieńcowa, lewa komora, krew i kontrast w worku osierdziowym (ryc. 4, 5) coronary artery, left ventricle, blood and contrast medium present in pericardial sac (fig. 4, 5)
4	242	wykrwawienie exsanguination	5		brzuch abdomen	żołądek, trzustka, krew w jamie otrzewnej stomach, pancreas, blood present in peritoneal cavity	trzustka, kontrast i krew w jamie otrzewnej (ryc. 6) pancreas, blood and contrast medium present in peritoneal cavity (fig. 6)
5	308	wykrwawienie exsanguination	4 (ryc. 1) (fig. 1)		szyja neck	tętnica i żyła szyjna wewnętrzna, krew w drogach oddechowych, zachłyśnięcie, krew w górnym odcinku przewodu pokarmowego internal carotid artery and vein, blood present in respiratory tract, aspiration of blood into airways, blood present in upper gastrointestinal tract	tętnica i żyła szyjna wewnętrzna, kontrast w drogach oddechowych, kontrast w żołądku internal carotid artery and vein, contrast medium present in respiratory tract, contrast medium present in stomach
6	334	wykrwawienie exsanguination	1		grzbiet back	X żebro, płuco prawe, krew w prawej jamie opłucnej 10 <sup>th</sup> rib, right lung, blood present in right pleural cavity	X żebro, płuco prawe, krew i kontrast w prawej jamie opłucnej 10 <sup>th</sup> rib, right lung, blood and contrast medium present in right pleural cavity

Lp. No.	Nr badania TK No. of CT scan	Przyczyna zgonu Cause of death	Liczba ran kłutych drażących Number of penetrating stab wounds	Liczba ran ciętych Number of incised wounds	Lokalizacja ran Wound location	Uszkodzone narządy wewnętrzne stwierdzone podczas sekcji zwłok Injured internal organs detected by post-mortem examination	Uszkodzone narządy wewnętrzne stwierdzone podczas PMCTA Injured internal organs detected by PMCTA scan
7	343	wykrwawienie exsanguination	1		klatka piersiowa chest	worek osierdziowy, serce – lewa komora, krew w lewej jamie opłucnej i worku osierdziowym pericardial sac, heart – left ventricle, blood present in left pleural cavity and pericardial sac	krew i kontrast w worku osierdziowym, krew w lewej jamie opłucnej blood and contrast medium present in pericardial sac, blood present in left pleural cavity
8	353	wykrwawienie exsanguination	1		szyja neck	prawa tętnica szyjna wspólna right common carotid artery	prawa tętnica szyjna wspólna, I żebro, wyrostek poprzeczny C7, tętnica kręgową right common carotid artery, 1 <sup>st</sup> rib, transverse process of C7, vertebral artery
9	369	wykrwawienie exsanguination		3	szyja neck	żyła szyjna wewnętrzna prawa right common carotid artery	żyła szyjna wewnętrzna prawa right common carotid artery
10	388	wykrwawienie exsanguination	1		klatka piersiowa chest	nóż w ranie, lewe oskrzele główne, worek osierdziowy, serce, żołądek, krew w lewej jamie opłucnej i jamie otrzewnej, krew w drogach oddechowych knife embedded in wound, left primary bronchus, pericardial sac, heart, stomach, blood present in left pleural cavity and peritoneal cavity, blood present in respiratory tract	nóż w ranie, worek osierdziowy, serce, żołądek, kontrast i krew w lewej jamie opłucnej i jamie otrzewnej knife embedded in wound, pericardial sac, heart, stomach, contrast medium and blood present in left pleural cavity and peritoneal cavity
11	391	wykrwawienie exsanguination	3		klatka piersiowa chest	IX żebro prawe, II żebro lewe i mostek, oba płuca, krew w jamach opłucnej 9 <sup>th</sup> right rib, 2 <sup>nd</sup> left rib and sternum, both lungs, blood present in pleural cavities	IX żebro prawe, II żebro lewe, mostek, lewa tętnica piersiowa wewnętrzna, płuco prawe, kontrast i krew w obu jamach opłucnej, powietrze w obu jamach opłucnej 9 <sup>th</sup> right rib, 2 <sup>nd</sup> left rib, sternum, left internal thoracic artery, right lung, contrast medium and blood present in both pleural cavities, air present in both pleural cavities

Lp. No.	Nr badania TK No. of CT scan	Przyczyna zgonu Cause of death	Liczba ran kłutych drażących Number of penetrating stab wounds	Liczba ran ciętych Number of incised wounds	Lokalizacja ran Wound location	Uszkodzone narządy wewnętrzne stwierdzone podczas sekcji zwłok Injured internal organs detected by post-mortem examination	Uszkodzone narządy wewnętrzne stwierdzone podczas PMCTA Injured internal organs detected by PMCTA scan
12	409	wykrwawienie + zatrucie exsanguination + poisoning		1	lewy nadgarstek left wrist	ścięgna i mięśnie tendons and muscles	brak uszkodzenia naczyń tętniczych, żyłne niewidoczne, treść kontrastująca w przewodzie pokarmowym no arterial injuries, venous vessels not visualized, contrast medium contents present in gastrointestinal tract
13	418	wykrwawienie exsanguination	2		klatka piersiowa chest	płuco lewe, worek osierdziowy, pień płucny, krew w lewej jamie opłucnej i worku osierdziowym left lung, pericardial sac, pulmonary trunk, blood present in left pleural cavity and pericardial sac	krew i kontrast w lewej jamie opłucnej, powietrze w lewej jamie opłucnej, krew i kontrast w worku osierdziowym blood and contrast medium present in left pleural cavity, air present in left pleural cavity, blood and contrast medium present in pericardial sac
14	423	wykrwawienie exsanguination	1		lewa okolica pachwinowa left inguinal region	żyła udowa femoral vein	żyła udowa femoral vein
15	432	wykrwawienie exsanguination	1		klatka piersiowa chest	I prawe żebro, żyła główna górna i łuk aorty, krew w prawej jamie opłucnej 1 <sup>st</sup> right rib, superior caval vein and aortic arch, blood present in right pleural cavity	I żebro, powietrze w prawej jamie opłucnej, krew i kontrast w prawej jamie opłucnej 1 <sup>st</sup> rib, air present in right pleural cavity, blood and contrast medium present in right pleural cavity,
16	442	wykrwawienie exsanguination	4		brzuch abdomen	sieć większa, krezka jelita cienkiego, żyła główna dolna, mięsień biodrowo-lędźwiowy prawy, krąg L4, prawy moczowód, krew w jamie otrzewnej greater omentum, small intestine mesentery, inferior caval vein, right iliopsoas muscle, L4 vertebra, right ureter, blood present in peritoneal cavity,	żyła główna dolna, krew i kontrast w jamie otrzewnej inferior caval vein, blood and contrast medium present in peritoneal cavity
17	449	wykrwawienie exsanguination	1		klatka piersiowa chest	lewe płuco, worek osierdziowy, serce, VII lewe żebro, krew w lewej jamie opłucnej left lung, pericardial sac, heart, 7 <sup>th</sup> left rib, blood present in left pleural cavity	odma prężna, krew w lewej jamie opłucnej tension pneumothorax, blood present in left pleural cavity



Ryc. 1. Rekonstrukcja 3D powierzchni ciała, widoczne rany klute rejonu szyi.  
Fig. 1. 3D surface reconstruction, note stab wounds to the region of the neck.

obrażeń. Z tego samego powodu nie można wyróżnić dokładnie cech morfologicznych ran, a tym samym potwierdzić, iż mamy do czynienia z ranami klutymi bądź ciętymi. Takie dane można by było uzyskać wykorzystując technikę laserowego skanowania powierzchni ciała i fotogrametrii, jako uzupełnienie badania TK.

Długość kanału rany klutej precyzyjnie można było wykazać w trzech przypadkach. Jeden z nich dotyczył pozostawienia noża w ranie i jego obecności podczas badania TK. W pozostałych dwóch przypadkach kanały ran rozpoczynały się raną powłok, a kończyły przy kręgosłupie, co umożliwiało precyzyjny pomiar. Inne kanały ran kończyły się w obrębie tkanek miękkich lub w obrębie jam ciała. Uniemożliwiało to zlokalizowanie ich końca i nie pozwalało na wskazanie pełnej długości kanałów ran.

Kierunek przebiegu kanałów i kąt względem powierzchni ciała był możliwy do zmierzenia wtedy, gdy widoczne były przynajmniej dwa punkty uszkodzenia na przebiegu kanału, co pozwalało wyznaczyć linię prostą między nimi. Taką sytuację stwierdzono w 13 przypadkach ran klutych. Należy tutaj uwzględnić, że tak wyznaczony kierunek przebiegu

kanału rany ma charakter tylko orientacyjny, gdyż wiele czynników wpływa na zmianę kątów przebiegu kanału rany, takich jak: pozycja ciała, rotacja tułowia lub szyi, faza oddechowa, a wreszcie – przemieszczenie narządów wewnętrznych po doznaniu obrażeń na skutek wynaczynienia krwi lub odmy opłucnej (w tym prężnej).

W zakresie uszkodzonych struktur wewnętrznych tylko w 7 przypadkach ran wszystkie obrażenia widoczne były już w badaniu angio-TK. Dotyczyło to przede wszystkim obrażeń w zakresie kończyn i szyi, gdzie kanał przebiegał przez mięśnie i uszkodzone były wyłącznie duże naczynia tętnicze i żyłne. W pozostałych przypadkach badanie PMCTA nie dawało pełnego obrazu uszkodzonych narządów – obrażenia były całkowicie niewidoczne lub nie można było precyzyjnie określić charakteru uszkodzeń.

W 10 przypadkach sekcyjnych, w których stwierdzono obecność krwi w jamach ciała wykazano towarzyszące wynaczynienie kontrastu.

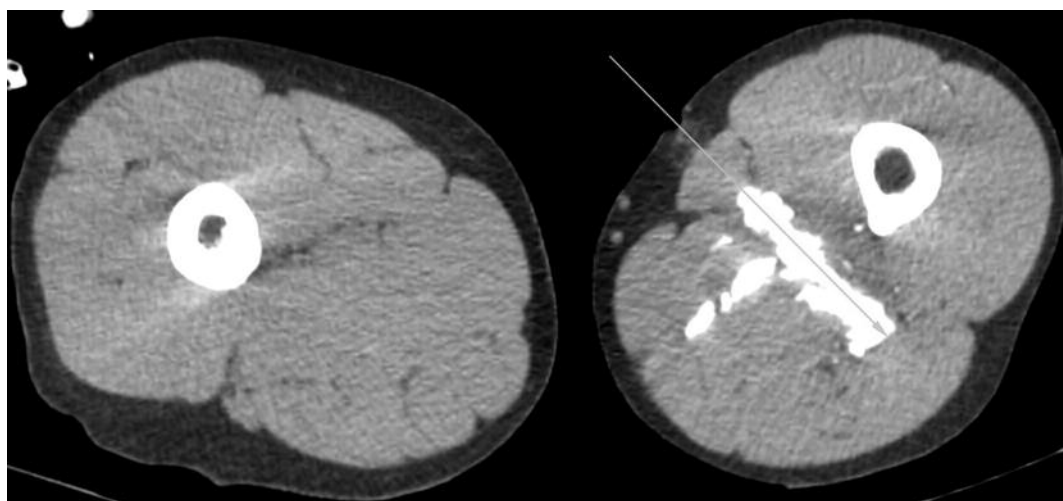
W 9 przypadkach sekcyjnych natomiast stwierdzono istotne informacje, które znacząco uzupełniły dane z sekcji zwłok. W przypadku rany klutej uda po podaniu kontrastu wykazano jego obecność także w układzie żylnym, co wskazywało na uszkodzenie jednoczesne tętnicy i żyły na jednej wysokości. Ukierunkowało to postępowanie przy preparowaniu rejonu obrażenia. W przypadkach ran klutych jamy brzusznej stwierdzono miejsce uszkodzenia tętnicy śledzionowej po odejściu od pnia trzewnego. Obie te lokalizacje były trudne do weryfikacji w czasie badania sekcyjnego.

W przypadku rany klutej szyi w badaniu PMCTA ujawniono w końcowym odcinku kanału przecięcie niecałkowite wyrostka poprzecznego kręgu C7 i I żebra oraz uszkodzenie ściany tętnicy kręgowej, co było praktycznie nie do wykazania w trakcie standardowego badania sekcyjnego. Dopiero wypreparowanie szyjnego odcinka kręgosłupa i jego maceracja mogłaby potwierdzić te obserwacje. W jednym przypadku rany klutej klatki piersiowej wykazano uszkodzenie tętnicy piersiowej wewnętrznej, jako jedno ze źródeł krwawienia do jamy opłucnej, praktycznie nie do stwierdzenia podczas standardowego badania sekcyjnego. W kolejnym przypadku, tym razem była to rana cięta rejonu szyi, angiografia potwierdziła brak uszkodzenia dużych naczyń tętniczych szyjnych, przy jednoczesnym dowodzie



Ryc. 2. Rekonstrukcja 2D MPR – kierunek i długość kanału rany klutej w zakresie lewej uda, widoczne uszkodzenie tętnicy i żyły udowej.

Fig. 2. 2D MPR reconstruction – the direction and length of a stab wound canal in the left upper leg, note an injury of the femoral artery and femoral vein.



Ryc. 3. Rekonstrukcja 2D MPR – kierunek i długość kanału rany klutej w zakresie lewej uda, widoczne uszkodzenie tętnicy i żyły udowej, przekrój osiowy.

Fig. 3. 2D MPR reconstruction – the direction and length of a stab wound canal in the left upper leg, note an injury of the femoral artery and femoral vein (axial reconstruction).



Ryc. 4. Rekonstrukcja 2D MPR – kierunek i długość kanału rany klutej w zakresie klatki piersiowej, przekrój strzałkowy.

Fig. 4. 2D MPR reconstruction – the direction and length of a stab wound canal in the chest (sagittal reconstruction).



Ryc. 5. Rekonstrukcja 2D MPR – kierunek i długość kanału rany klutej w zakresie klatki piersiowej, przekrój osiowy.

Fig. 5. 2D MPR reconstruction – the direction and length of a stab wound canal in the chest (axial reconstruction).





Ryc. 6. Rekonstrukcja 2D MPR – rana kłuta jamy brzusznej, krew i kontrast w jamie otrzewnej.

Fig. 6. 2D MPR reconstruction – a stab wound of the abdominal cavity, note blood and contrast medium in the peritoneal cavity.

na uszkodzenie żyły szyjnej wewnętrznej, co potwierdzało obserwacje z sekcji zwłok i w istotny sposób wzmacniało wnioski odnośnie intensywności krwawienia i czasu jaki musiał upłynąć pomiędzy powstaniem obrażenia a zgonem. W jednym szczególnym przypadku zwłoki dostarczono do Zakładu z nożem pozostawionym w ranie, co pozwoliło na dokładne zobrazowanie położenia narzędzia wewnątrz ciała i jednocześnie precyzyjne określenie wszystkich parametrów kanału rany.

Warto w tym miejscu zaznaczyć, że o ile przy odpowiednim zaplanowaniu czynności można wykazać obecności powietrza w jamie opłucnej przed sekcją zwłok poprzez wykonanie klasycznego badania na odmě, to nie ma możliwości udowodnienia jaka ilość powietrza była obecna w jamie opłucnej oraz czy miała miejsce odma o charakterze prężnym ze wszystkimi jej dalszymi konsekwencjami.

## DYSKUSJA

Przydatność pośmiertnego badania tomografii komputerowej zależy od konkretnego przypadku, w którym stwierdzamy rany cięte lub kłute. Podstawowym zadaniem wspomagającym ze strony po-

śmiertnego badania TK z angiografią jest dostarczenie informacji, które uzupełnią dane z sekcji zwłok oraz dokumentują stwierdzone obserwacje. Jak wykazała analiza przeprowadzonych badań w 9 na 10 przypadków można było wskazać wynaczynienie kontrastu do jam ciała, co koresponowało z obecnością krwi w tych przestrzeniach. Sytuacje, w których nie stwierdzono obecności kontrastu lub ilość kontrastu była znacznie mniejsza od ilości wynaczynionej krwi, można wytłumaczyć zmianą warunków krwawiących naczyń na skutek np. zablokowania miejsca krwawienia pośmiertnymi skrzepami, uciskiem naczyń spowodowanym wynaczynioną krwią do jamy opłucnej i / lub worka osierdziowego albo odumą prężną.

W większości przypadków nie było natomiast możliwe określenie wszystkich uszkodzonych struktur anatomicznych, a w więcej niż połowie badań nie udało się wyznaczyć kierunku przebiegu kanału rany. Określenie parametrów kanału rany na podstawie badania TK jest problematyczne, gdyż trzeba chociażby wziąć pod uwagę przemieszczenie się narządów na skutek wynaczynionej krwi, jak również fakt, iż obrażenie mogło zostać zadane w innej fazie oddechowej niż jest to widoczne w ba-



Ryc. 7. Rekonstrukcja 2D MPR – rana kluta klatki piersiowej, nóż w ranie, przekrój strzałkowy.

Fig. 7. 2D MPR reconstruction – a stab wound to the chest with a knife embedded in the wound (sagittal reconstruction).



Ryc. 8. Rekonstrukcja 2D MPR – rana kluta klatki piersiowej, nóż w ranie, przekrój osiowy.

Fig. 8. 2D MPR reconstruction – a stab wound to the chest with a knife embedded in the wound (axial reconstruction).

daniu obrazowym [12]. Jednak powyższe zastrzeżenia dotyczą w takim samym stopniu samej sekcji zwłok. Błąd ten w przypadku sekcji zwłok może być nawet większy, gdyż otwarcie jam ciała już wprowadza zmiany w zakresie wzajemnych relacji narządów wewnętrznych. Należy zwrócić uwagę, że tomografia komputerowa pozwala na wielokrotne analizowanie wyników przez różnych biegłych, a sekcja zwłok jest czynnością jednorazową i wnioski z niej płynące podlegają ostatecznemu sformułowaniu wyłącznie przez obducenta, z ograniczoną możliwością weryfikacji.

Największe zastrzeżenia może budzić wyznaczenie długości kanału rany na podstawie samego badania TK, gdyż pomimo stwierdzenia jakie struktury zostały uszkodzone nie ma możliwości pewnego wyznaczenia punktu końcowego. Niejednokrotnie kanał kończy się w obrębie tkanek miękkich i nie wypełnia się całkowicie kontrastem, co sprawia że nie można w sposób pewny ocenić jego długości. Natomiast dysponując danymi z sekcji zwłok odnośnie orientacyjnej długości kanału można je później nanieść na obrazy z akwizycji TK i poddać kontroli zgodność obserwacji, wykonując plastyczną i przestrzenną dokumentację obserwacji, ułatwiającą prezentację wyników w protokole sekcji zwłok oraz przed Sądem.

Z całą pewnością technika pośmiertnego badania tomografii komputerowej z angiografią nie pozwala na zastąpienie konwencjonalnej sądowo-lekarskiej sekcji zwłok w ocenianych przypadkach, ale należy zwrócić uwagę na jej przydatność jako badania dodatkowego, gdyż w 9 przypadkach ran uzyskano istotne dane, które miały wpływ na formowanie opinii końcowej. Te obserwacje dotyczyły uszkodzeń naczyń krwionośnych, uszkodzeń w obrębie układu kostnego, lokalizacji ciał metalicznych [13].

Wykonując badanie pośmiertnej angiografii należy pamiętać, iż wiąże się ono z wprowadzeniem przed sekcją zwłok dodatkowej substancji w postaci środka kontrastowego do układu naczyniowego. Tym samym materiał do badania toksykologicznego w postaci krwi, płynu z gałki ocznej, moczu czy żółci należy zabezpieczyć przed wykonaniem angiografii. Krew zabezpiecza się podczas zakładania cewników do naczyń udowych, natomiast pozostałe płyny poprzez pobranie ich strzykawką bezpośrednio z gałki ocznej, pęcherza moczowego czy pęcherzy-

ka żółciowego. Także ocena pośmiertnego badania histopatologicznego musi uwzględniać zmiany spowodowane w szczególności nośnikiem kontrastu, jakim jest parafina.

## WNIOSKI

PMCTA stanowi istotne uzupełnienie sądowo-lekarskiej sekcji zwłok. Może dostarczać dodatkowych danych odnośnie kierunku, długości kanału rany jak i uszkodzonych struktur anatomicznych. Szczególna wartość tego badania dotyczy przede wszystkim oceny uszkodzeń naczyń krwionośnych w trudno dostępnych lokalizacjach, takich jak jama brzuszna czy tętnice kręgowce. Wykazano, że badanie angio-TK nie daje możliwości uzyskania wszystkich danych niezbędnych do wydania opinii i nie może zastąpić sądowo-lekarskiej sekcji zwłok w przypadku ran kłutych lub ciętych, ale pozwala na uzyskanie informacji mających bardzo istotne znaczenie dla końcowych wniosków (np. stwierdzenie odmy prężnej). Biorąc pod uwagę, iż rany kłute występują w przypadkach zabójstw, to każda do-

datkowa informacja mogąca pomóc w odpowiedzi na istotne pytania dotyczące przyczyny zgonu czy przebiegu zdarzenia jest warta pozyskania. Istotnym aspektem jest walor dokumentacji obserwacji w konfrontacji z sekcją zwłok, co ułatwia zrozumienie protokołu sekcji zwłok i tym samym zwiększa jego przydatność dla celów postępowania karnego.

## UWAGI

Na powyższy program badawczy obejmujący pośmiertne badanie tomografii komputerowej z angiografią (PMCTA) uzyskano zgodę właściwej komisji bioetycznej, a w każdym jednostkowym przypadku również zgodę Prokuratury zlecającej sądowo-lekarską sekcję zwłok.

Wykorzystane do badań dedykowana pompa do pośmiertnej angiografii, osprzęt i środek kontrastowy – zostały przekazane nieodpłatnie Katedrze w ramach wieloosrodkowych badań koordynowanych przez CURML w Lozannie, zgodnie z umową podpisaną przez UJ CM.

## PIŚMIENNICTWO

1. Konopka T., Bolechała F., Strona M.: Porównanie ran kłutych klatki piersiowej w samobójstwach i zabójstwach, *Arch. Med. Sąd. Kryminol.* 2003.

2. Griffiths L.: A challenging injury interpretation: could this be a stab wound?, *J Forensic Leg Med.* 2012, 19 (3): 179-181.

3. Jousset N., Rougé-Maillart C., Turcant A., Guilleux M., Le Bouil A., Tracqui A.: Suicide by skull stab wounds: a case of drug-induced psychosis. *Am J Forensic Med Pathol.* 2010, 31 (4): 378-381.

4. Brunel C., Fermanian C., Durigon M., de la Grandmaison G. L.: Homicidal and suicidal sharp force fatalities: autopsy parameters in relation to the manner of death. *Forensic Sci Int.* 2010, 20, 198 (1-3): 150-154.

5. Ohshima T., Kondo T.: Eight cases of suicide by self-cutting or -stabbing: consideration from medico-legal viewpoints of differentiation between suicide and homicide, *J Clin Forensic Med.* 1997, 4 (3): 127-132.

6. Bloch-Bogustawska E., Zieliński D., Paradowska A., Grapatyn G., Gotowicz A.: Struktura zabójstw w regionie bydgoskim w latach 1992-2002, *Arch. Med. Sąd. Kryminol.* 2007, 60: 308-312.

7. Świątek B., Parkitna-Cegła Z.: Rany kłute w materiale sekcyjnym Zakładu Medycyny Sądowej AM we Wrocławiu w latach 1988-1992, *Postępy Medycyny Sądowej i Kryminologii*, 1995, 2, 227-234, -3.

8. Woźniak K., Moskała A., Urbanik A., Kopacz P., Kłys M.: Postmortem imaging studies with data processing and 3D reconstruction: a new path of development of classic forensic medicine? *Arch. Med. Sąd. Kryminol.* 2009, 59: 124-130.

9. Ruttly G. N., Brogdon G., Dedouit F., Grabherr S., Hatch G. M., Jackowski C., Leth P., Persson A., Ruder T. D., Shiotani S., Takahashi N., Thali M. J., Woźniak K., Yen K., Morgan B.: Terminology used in publications for post-mortem cross-sectional imaging, *Int. J. Legal Med.*, Epub 18 Oct 2012.

10. Grabherr S., Dominguez A., Mangin P.:

Post-mortem angio-CT: a new diagnostic approach, *Rev Med Suisse*. 2011, 27, 7 (303): 1507-1510.

11. [www.osirix-viewer.com](http://www.osirix-viewer.com)

12. Ruder T. D., Ketterer T., Preiss U., Bolliger M., Ross S., Gotsmy W. F., Ampanozi G., Germerott T., Thali M. J., Hatch G. M.: Suicidal knife wound to the heart: challenges in reconstructing wound

channels with post mortem CT and CT-angiography. *Leg Med*, 2011, 13 (2) :91-94.

13. Kawasumi Y., Hosokai Y., Usui A., Saito H., Ishibashi T., Funayama M.: Postmortem computed tomography images of a broken piece of a weapon in the skull.: *Jpn J Radiol*. 2012, 30 (2):167-170.

Adres do korespondencji:

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej UJ CM

ul. Grzegórzecka 16

31-531 Kraków

e-mail: [admin@mlodylekarz.pl](mailto:admin@mlodylekarz.pl)