

Krzysztof Woźniak, Andrzej Urbanik¹, Ewa Rzepecka-Woźniak, Artur Moskała, Małgorzata Kłys

Pośmiertne badanie obrazowe TK w przypadku domniemanego utonięcia – opis przypadku

Postmortem CT examination in a case of alleged drowning – a case report

Z Katedry Medycyny Sądowej UJ CM
Kierownik: prof. dr hab. n. med. M. Kłys

¹ Z Katedry Radiologii UJ CM
Kierownik: prof. dr hab. med. A. Urbanik

Autorzy przedstawiają analizę wyników pośmiertnego badania obrazowego TK w przypadku utonięcia młodej osoby w rzece. Obraz radiologiczny porównywany jest do wyników konwencjonalnej sądowo-lekarskiej sekcji zwłok. Analizę ilustrują rekonstrukcje 2D i przestrzenne na podstawie plików DICOM z akwizycji TK.

The authors present an analysis of postmortem CT examination in a case of drowning in fresh water of a young male. Both the results of conventional forensic autopsy and radiologic examination have been compared. The analysis is illustrated by two-dimensional and three-dimensional reconstructions based on the DICOM files obtained during postmortem CT examination.

Słowa kluczowe: pośmiertne badanie TK, utonięcie, sądowo-lekarska sekcja zwłok
Key words: postmortem CT examination, drowning, forensic autopsy

WSTĘP

Diagnostyka przyczyny zgonu z powodu utonięcia nie stanowi dla medyków sądowych

łatwego zadania [1, 2, 3]. W konwencjonalnym („klasycznym”) badaniu pośmiertnym wniosek taki przyjmuje się bowiem przede wszystkim poprzez wykluczenie innej przyczyny zgonu, a ani obraz makroskopowy, ani mikroskopowy płuc nie przesądza rozpoznania, chociaż w tym zakresie ciągle prowadzone są badania [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Przedstawiane są także rozmaite pośmiertne badania biochemiczne, których wyniki mają dowodzić zgonu wskutek utonięcia [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]. W piśmiennictwie postulowane jest poszukiwanie obecności mikroorganizmów [20, 21, 22, 23, 24, 25, 26]. Wprowadzone z początkiem bieżącego stulecia do praktyki sądowo-lekarskiej pośmiertne badania obrazowe TK również dają szansę wykazania zmian, które można byłoby odnieść do mechanizmu zgonu w wyniku utonięcia.

MATERIAŁ I METODY

Pośmiertnemu badaniu tomografii komputerowej (TK) poddano zwłoki młodego mężczyzny, który wg zeznań – miał wskoczyć do rzeki Wisły i już z niej nie wypłynął, został wyłowiony bez oznak życia – wezwany zespół pogotowia ra-

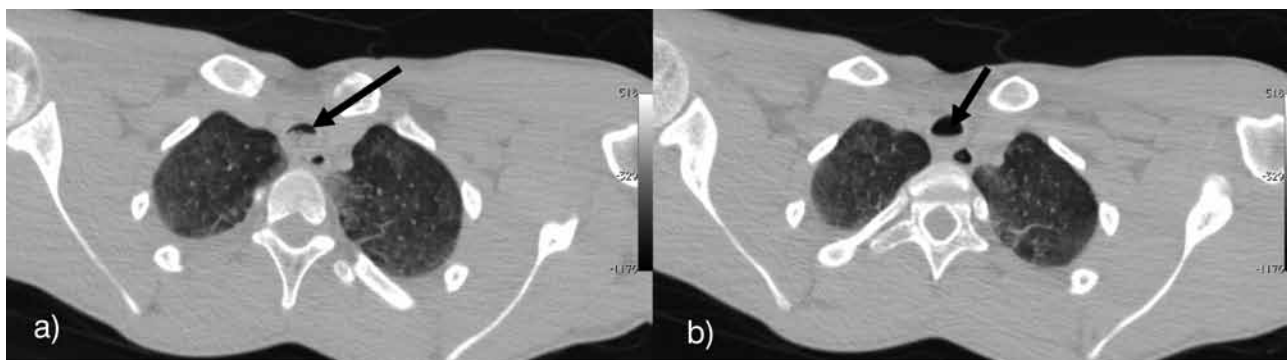
tunkowego prowadził akcję resuscytacyjną. Na pośmiertne badanie TK przed sądowo-lekarską sekcją zwłok uzyskano zgodę właściwego prokuratora. Zwłoki przed transportem do pracowni diagnostyki obrazowej zostały w typowy sposób zabezpieczone w dwóch specjalnie przygotowanych, szczelnych foliowych workach. Wykonano badanie TK głowy i szyi z grubością warstwy 0,75 mm oraz tułowia z grubością warstwy 1,5 mm. Pliki wynikowe DICOM zapisane na płycie analizowane były z zastosowaniem programu Osirix. Uzyskane wyniki porównano z obrazem typowego pośmiertnego badania sądowo-lekarskiego: sekcji zwłok oraz badania histopatologicznego.

WYNIKI BADAŃ

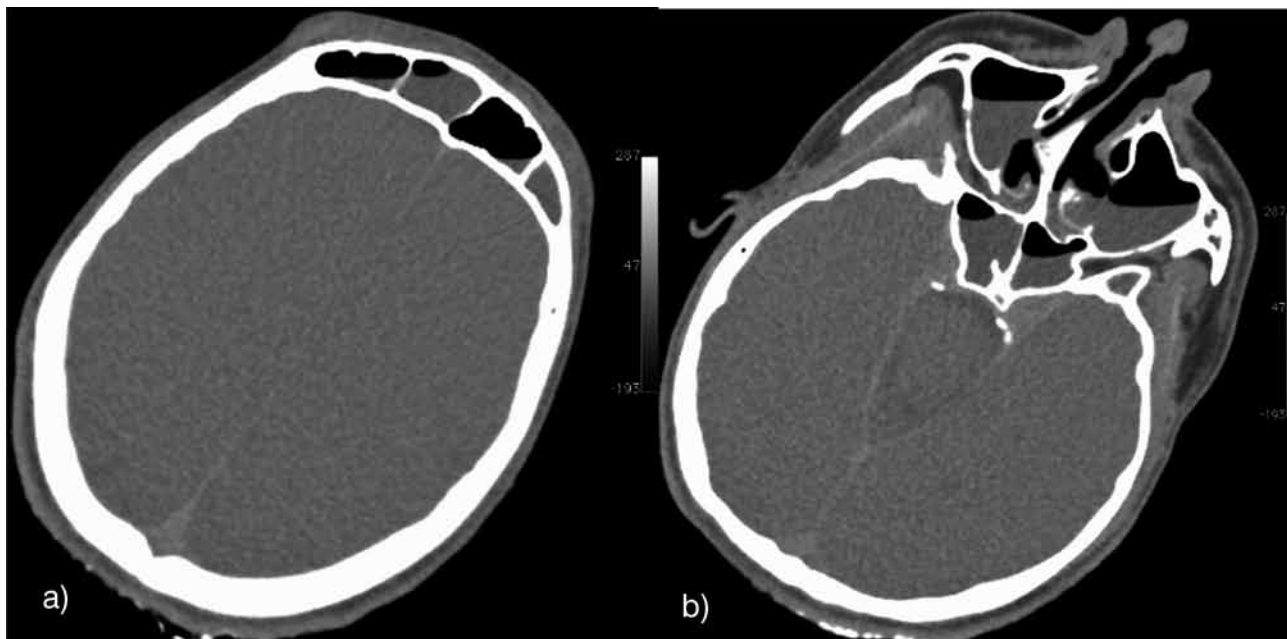
Obraz TK analizowano szczególnie pod kątem:

1. obecności piany w drogach oddechowych – w tchawicy widoczna jest treść, która została zidentyfikowana w konwencjonalnym badaniu sekcyjnym, jako odpowiadająca treści żołądkowej (ryc. 1 a, b)
2. obecności płynu w zatokach obocznych nosa – wykazano obecność we wszystkich zatokach, niejednorodna wartość jednostek Hounsfielda (HU) od około -10 do około 45 (ryc. 2 a, b)

Ryc. 1 a, b. Treść obca w świetle tchawicy (strzałki).
Fig. 1 a, b. Foreign fluid in the lumen of the trachea (arrows).



Ryc. 2. Poziomy płynu w zatokach obocznych nosa: a) zatoki czołowe, b) zatoki szczękowe i klinowe.
Fig. 2. Fluid in the paranasal sinuses: a. the frontal sinuses, b. the maxillary and sphenoid sinuses.



3. zawartości płynu w komórkach sutkowych – stwierdzono ślad obecności płynu (ryc. 3)

Ryc. 3. Ślad obecności płynu w komórkach sutkowych (strzałka).

Fig. 3. Traces of fluid in the mastoid cells (an arrow).



4. obecności krwi w jamach serca i ewentualnych różnic w parametrach HU – wynik niejednoznaczny – jamy serca lewego

- wykazywały niejednorodnie niższy wynik HU (ryc. 4)

Ryc. 4. Jamy serca wypełnione krwią – słabo zaznaczona różnica w jednostkach Hounsfielda.

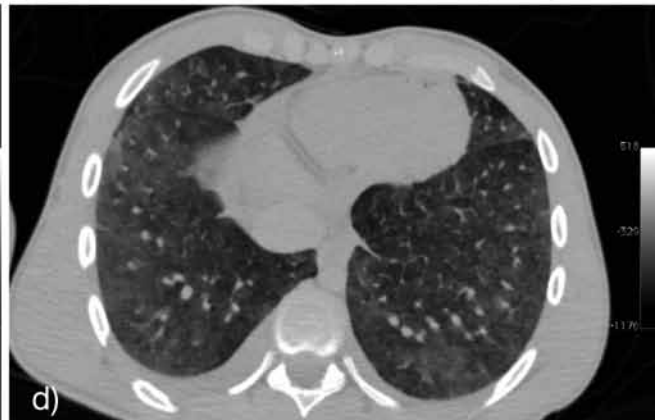
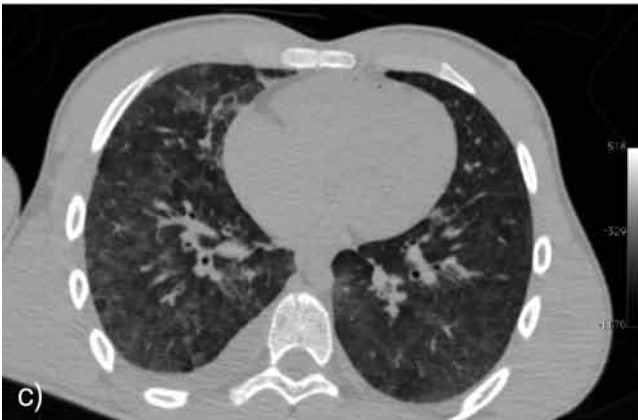
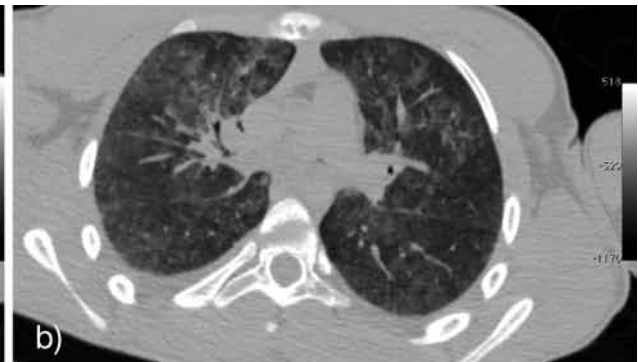
Fig. 4. Blood in the chambers of the heart – slightly different HU between the right and left side.



5. obrazu płuc – ich objętości w klatce piersiowej, jak i powietrzności – wykazano powiększenie płuc z cechami obrzęku (ryc. 5 a, b, c, d, ryc. 6 a, b, c, d)

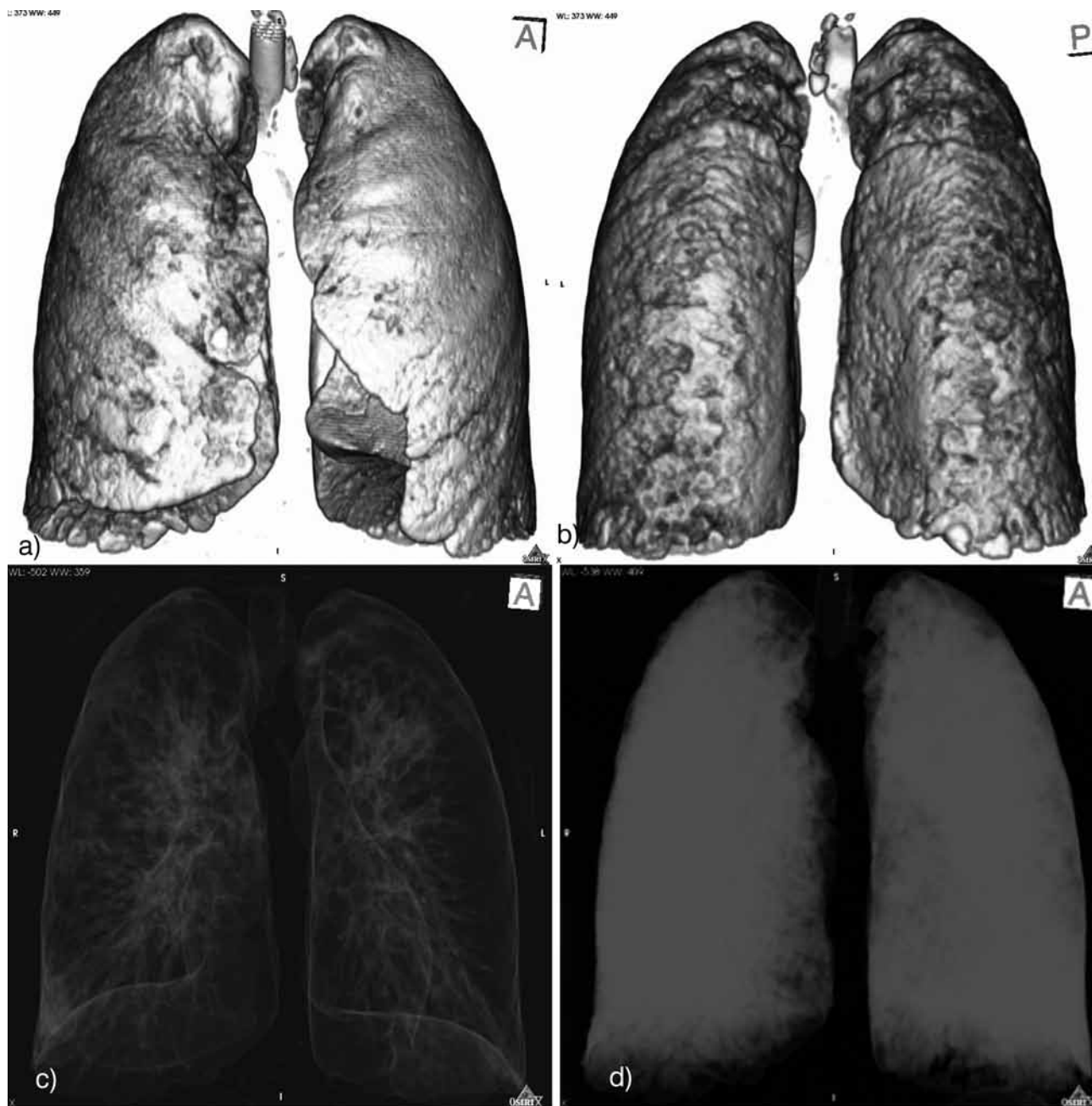
Ryc. 5 a-d. Rekonstrukcje 2D klatki piersiowej – przekroje poprzeczne.

Fig. 5 a-d. 2D reconstructions of the thorax – distended lungs.



Ryc. 6. Rekonstrukcje przestrzenne płuc na podstawie pośmiertnego badania TK: a) widok od przodu, b) widok od tyłu, c, d) przestrzenie powietrzne.

Fig. 6. Three-dimensional reconstructions of the lungs based on postmortem CT: a) the anterior aspect, b) the posterior aspect, c, d) the air spaces.

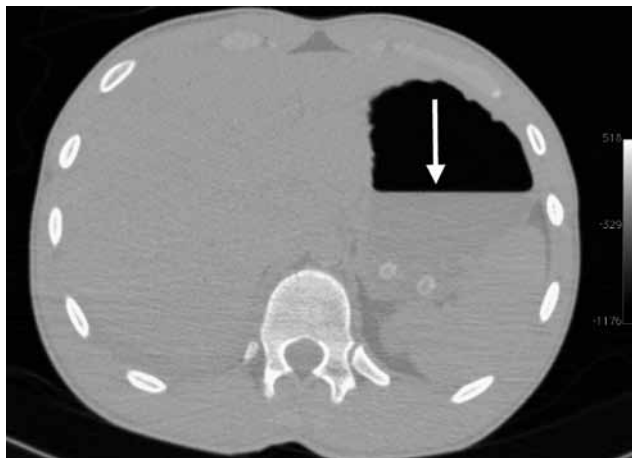


6. obecności treści żołądkowej – wykazano poziom płynu w żołądku (ryc. 7)
7. wreszcie – wobec danych mogących wskazywać na doznanie urazu odcinka szyjnego kręgosłupa – analizę stanu odcinka szyjnego kręgosłupa – bez zmian (ryc. 8).

Podczas „klasycznej” sekcji zwłok stwierdzono wyraźne powiększenie płuc z cechami ostrego rozdęcia i obrzęku (ryc. 9), przekrwienie narządów wewnętrznych, delikatne różowawe podbarwienie błony wewnętrznej aorty bez cech autolizy zwłok. W badaniu histopatologicznym płuc – ich ostre rozdęcie i obrzęk, w nielicznych oskrzelach treść obcą (ryc. 10 a, b, c).

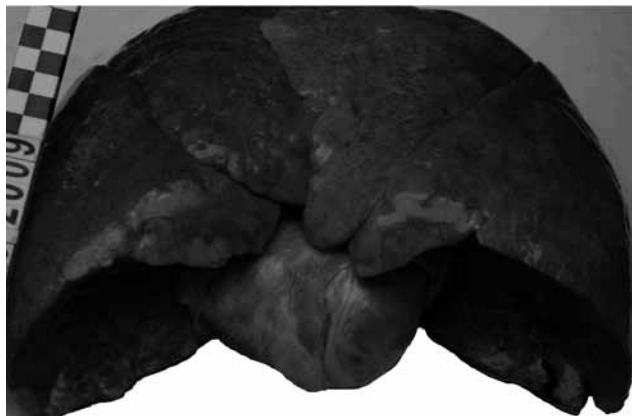
Ryc. 7. Przekrój poprzeczny tułowia – poziom płynu w żołądku (strzałka).

Fig. 7. 2D reconstruction of the trunk – gastric contents (an arrow).



Ryc. 9. Płuca – preparat sekcyjny.

Fig. 9. Autopsy specimen – the lungs.



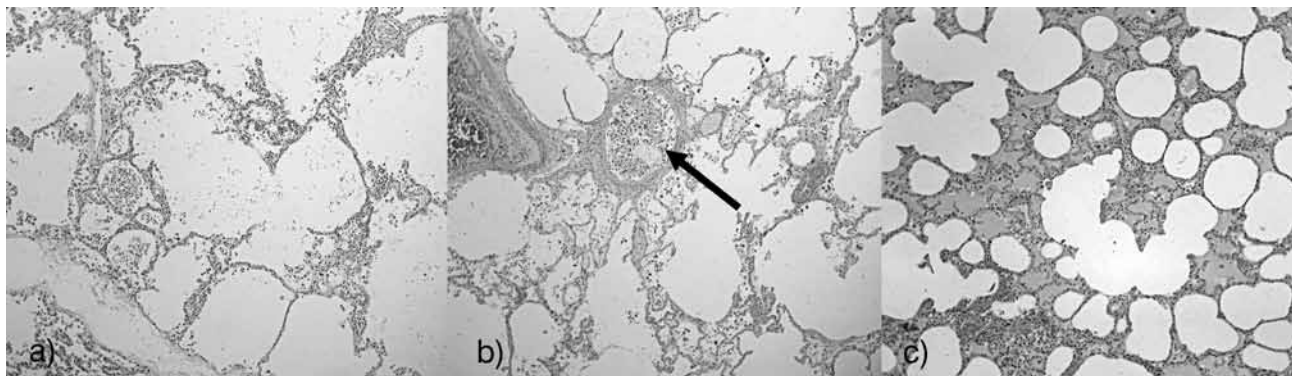
Ryc. 8. Przestrzenna rekonstrukcja kośćca na podstawie pośmiertnego badania TK – przejście czaszkowo – szyjne i górna część odcinka szyjnego kręgosłupa.

Fig. 8. Three-dimensional reconstruction – bones of the cervical spinal column without injuries.



Ryc. 10. Obraz płuc w badaniu histopatologicznym, powiększenie 100x: a) ostre rozdęcie, b) treść obca w oskrzeliu (strzałka), c) obrzęk.

Fig. 10. Microscopic pictures of the lungs, magnification 100x: a) acute pulmonary distension, b) foreign content in the lumen of the bronchi (an arrow), c) pulmonary oedema.



DYSKUSJA I WNIOSKI

Jak to wspomniano we wstępie, do rozpoznania uduszenia gwałtownego przez utonięcie jako przyczyny śmierci konieczne jest w możliwie jak najszerszym zakresie wykluczenie innych przyczyn zgonu. Dodatkowo poszukujemy cech ostrego rozdęcia płuc, jako zmiany która typowo występuje w utonięciach, ale co istotne – nie jest zmianą specyficzną.

W rodzimym piśmiennictwie poza wzmianką w artykule pogładowym naszego autorstwa [27] – nie ma publikacji na temat diagnostyki utonięć poszerzonej o pośmiertne badanie obrazowe TK. Co więcej, trudno doszukać się nawet współczesnych szerszych opracowań na temat „klasycznych” metod badania w utonięciach. W opublikowanym ostatnio artykule dotyczącym badania ekshumowanych zwłok generała Władysława Sikorskiego pojawia się wzmianka na temat poszukiwania obecności okrzemek [28].

Wśród prac dotyczących pośmiertnego badania obrazowego TK w rozmaitych zgonach, publikacje na temat diagnostyki utonięć są rzadkie [29, 30]. Na uwagę zasługuje praca autorów z armii amerykańskiej [30], wykazująca sedymentujący płyn w zatokach obocznych nosa. W ocenianym przez nas przypadku nie było takiego rodzaju niejednorodności – być może z powodu wstrząsów zwłok podczas ich transportu: przekładanie do szczelnych worków i specjalnego pojemnika transportowego, przeniesienie zwłok do pojazdu transportującego zwłoki, wyładunek, przewożenie zwłok na wózku, wreszcie – umieszczenie ich w miejscu badania TK. Zwraca jednak uwagę różnorodność pochłaniania promieni Roentgena.

Konieczne jest poszukiwanie nowych technik i obserwacji, które uzupełnią obraz klasycznego badania sądowo-lekarskiego. Jak pokazuje omawiany przypadek utonięcia – pośmiertne badanie TK w takich przypadkach może wnieść dodatkowe informacje uzupełniając klasyczne badania sądowo-lekarskie. Dotyczy to przede wszystkim możliwości wykazania obecności płynu w zatokach obocznych nosa. Gdyby przyjąć, że obecność większej objętości płynów w zatokach obocznych nosa jest uwarunkowana sytuacją zanurzenia w wodzie osoby żyjącej (a więc poprzez „oddychanie wodą” wprowadzającej tam płyn) byłaby to istotna informacja do wnioskowania o przyczynie zgonu.

Badanie TK pozwala także poszerzyć zakres wykluczenia możliwych przyczyn zgonu, o np.

zmiany pourazowe w zakresie odcinka szyjnego kręgosłupa.

Porównanie możliwości i wyników takiego badania oraz ich znaczenie dla diagnostyki zgonów w wyniku utonięcia mogłyby być wykazane po dokonaniu serii badań w przypadkach zwłok znalezionych w wodzie.

PIŚMIENICTWO

1. Piette M. H., De Letter E. A.: Drowning: still a difficult autopsy diagnosis. *Forensic Sci. Int.* 2006, 163(1-2), 1-9.

2. Modell J. H., Bellefleur M., Davis J. H.: Drowning without aspiration: is this an appropriate diagnosis? *J. Forensic Sci.* 1999, 44(6), 1119-1123.

3. Lunetta P., Penttila A., Sajantila A.: Circumstances and macropathologic findings in 1590 consecutive cases of bodies found in water, *Am. J. Forensic Med. Pathol.* 2002, 23(4), 371-376.

4. Byard R. W., Cains G., Simpson E., Eitzen D., Tsokos M.: Drowning, haemodilution, haemolysis and staining of the intima of the aortic root – preliminary observations, *J. Clin. Forensic Med.* 2006, 13(3), 121-124.

5. Tsokos M., Cains G., Byard R. W.: Hemolytic staining of the intima of the aortic root in freshwater drowning: a retrospective study, *Am. J. Forensic Med. Pathol.* 2008, 29(2), 128-130.

6. Haffner H. T., Graw M., Erdelkamp J.: Spleen findings in drowning, *Forensic Sci. Int.* 1994, 66(2), 95-104.

7. Blanco Pampín J., García Rivero S. A., Tamayo N. M., Hinojal Fonseca R.: Gastric mucosa lesions in drowning: its usefulness in forensic pathology, *Leg. Med. (Tokyo)* 2005, 7(2), 89-95.

8. Giorgetti R., Bellerio R., Giacomelli L., Tagliabracci A.: Morphometric investigation of death by asphyxia, *J. Forensic Sci.* 2009, 54(3), 672-675.

9. Nishitani Y., Fujii K., Okazaki S., Imabayashi K., Matsumoto H.: Weight ratio of the lungs and pleural effusion to the spleen in the diagnosis of drowning, *Leg. Med. (Tokyo)* 2006, 8(1), 22-27.

10. Yorulmaz C., Arican N., Afacan I., Dogoz H., Asirdizer M.: Pleural effusion in bodies recovered from water, *Forensic Sci. Int.* 2003, 136(1-3), 16-21.

11. Stemberga V., Stifter S., Cuculić D., Coklo M., Bosnar A.: Immunohistochemical surfactant protein-A expression: fatal drowning vs. post-mortem immersion, *Med. Hypotheses* 2009, 72(4), 413-415.

12. Inoue H., Ishida T., Tsuji A., Kudo K., Ikeda N.: Electrolyte analysis in pleural effusion as an indicator of the drowning medium, *Leg. Med. (Tokyo)* 2005, 7(2), 96-102.
13. Usumoto Y., Sameshima N., Hikiji W., Tsuji A., Kudo K., Inoue H., Ikeda N.: Electrolyte analysis of pleural effusion as an indicator of drowning in seawater and freshwater, *J. Forensic Leg. Med.* 2009, 16(6), 321-324.
14. Fornes P., Pépin G., Heudes D., Lecomte D.: Diagnosis of drowning by combined computer-assisted histomorphometry of lungs with blood strontium determination, *J. Forensic Sci.* 1998, 43(4), 772-776.
15. Azparren J. E., Ortega A., Bueno H., Andreu M.: Blood strontium concentration related to the length of the agonal period in seawater drowning cases, *Forensic Sci. Int.* 2000, 108(1), 51-60.
16. Azparren J. E., Fernandez-Rodriguez A., Vallejo G.: Diagnosing death by drowning in fresh water using blood strontium as an indicator, *Forensic Sci. Int.* 2003, 137(1), 55-59.
17. Pérez-Cárceles M. D., Sibón A., Gil Del Castillo M. L., Vizcaya M. A., Osuna E., Casas T., Romero J. L., Luna A.: Strontium levels in different causes of death: diagnostic efficacy in drowning, *Biol. Trace Elem. Res.* 2008, 126(1-3), 27-37.
18. de la Grandmaison G. L., Leterreux M., Lasseguette K., Alvarez J. C., de Mazancourt P., Durigon M.: Study of the diagnostic value of iron in fresh water drowning, *Forensic Sci. Int.* 2006, 157(2-3), 117-120.
19. Azparren J. E., Vallejo G., Reyes E., Herranz A., Sancho M.: Study of the diagnostic value of strontium, chloride, haemoglobin and diatoms in immersion cases, *Forensic Sci. Int.* 1998, 91(2), 123-132.
20. Lucci A., Campobasso C. P., Cirnelli A., Lorenzini G.: A promising microbiological test for the diagnosis of drowning, *Forensic Sci. Int.* 2008, 182(1-3), 20-26.
21. Díaz-Palma P. A., Alucema A., Hayashida G., Maidana N. I.: Development and standardization of a microalgae test for determining deaths by drowning, *Forensic Sci. Int.* 2009, 184(1-3), 37-41.
22. Abe S., Suto M., Nakamura H., Gunji H., Hiraiwa K., Suzuki T., Itoh T., Kochi H., Hoshiai G.: A novel PCR method for identifying plankton in cases of death by drowning, *Med. Sci. Law* 2003, 43(1), 23-30.
23. Sidari L., Di Nunno N., Costantinides F., Melato M.: Diatom test with Soluene-350 to diagnose drowning in sea water, *Forensic Sci. Int.* 1999, 103(1), 61-65.
24. Hürlimann J., Feer P., Elber F., Niederberger K., Dirnhofer R., Wyler D.: Diatom detection in the diagnosis of death by drowning, *Int. J. Legal Med.* 2000, 114(1-2), 6-14.
25. Horton B. P., Boreham S., Hillier C.: The development and application of a diatom-based quantitative reconstruction technique in forensic science, *J. Forensic Sci.* 2006, 51(3), 643-650.
26. Kakizaki E., Takahama K., Seo Y., Kozawa S., Sakai M., Yukawa N.: Marine bacteria comprise a possible indicator of drowning in seawater, *Forensic Sci. Int.* 2008, 176(2-3), 236-247.
27. Woźniak K., Moskała A., Urbanik A., Kopicz P., Kłys M.: Pośmiertne badania obrazowe z rekonstrukcją 3D: nowa droga rozwoju klasycznej medycyny sądowej?, *Arch. Med. Sąd. Krym.*, 2008, 59 (2), 124-130.
28. Sadlik J. K., Brożek-Mucha Z.: Badania materiału biologicznego pochodzącego ze zwłok generała Władysława Sikorskiego na obecność trucizn nieorganicznych i okrzemek, *Arch. Med. Sąd. Krym.*, 2008, 59 (1), 41-45.
29. Aghayev E., Thali M. J., Sonnenschein M., Hürlimann J., Jackowski C., Kilchoer T., Dirnhofer R.: Fatal steamer accident; blunt force injuries and drowning in post-mortem MSCT and MRI, *Forensic Sci. Int.* 2005, 152(1), 65-71.
30. Dedouit F., Telmon N., Guilbeau-Frugier C., Gainza D., Otal P., Joffre F., Rougé D.: Virtual autopsy and forensic identification-practical application: a report of one case, *J. Forensic Sci.* 2007, 52(4), 960-964.

Adres do korespondencji:
dr Krzysztof Woźniak
Katedra Medycyny Sądowej UJ CM
ul. Grzegórzecka 16
31-531 Kraków
mpwoznia@cyf-kr.edu.pl