



Ocena przydatności tomografii komputerowej w eksploracji urn ciałopalnych oraz interpretacji ich zawartości na przykładzie wybranego grobu ze stanowiska nr 1 w Pysznicy (woj. podkarpackie)

Assessment of the usefulness of computed tomography in the exploration of cremation urns and interpretation of their content on the example of a selected grave from site no. 1 in Pysznica (Podkarpackie Voivodeship)

Joanna Rogóż¹, Adrian Truskiewicz²

¹ Instytut Archeologii, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Stanisława Moniuszki 10, 35-015 Rzeszów, tel. +48 17 872 15 88, e-mail: rogoz.joanna@gmail.com

² Zakład Fotomedycyny i Chemii Fizycznej, Uniwersytet Rzeszowski, Al. mjr. W. Kopisto 2 a, 35-959 Rzeszów, tel. +48 017 872 11 53

Wprowadzenie

Tomografia komputerowa (KT) jest wszechstronnym narzędziem badawczym. W dobie dzisiejszych metod zazwyczaj kojarzona jest z badaniem wykorzystującym promieniowanie jonizujące. Należy nadmienić, iż ten rodzaj tomografii nie jest jedynym wykorzystywanym w technice. Tomografią można nazwać każdy rodzaj badania, które pozwala na obrazowanie wnętrza obiektu badanego bez jego naruszania. Innym rodzajem tomografii jest tomografia

impedancyjna czy też tomografia rezonansu magnetycznego. Ta ostatnia jest w medycynie szeroko stosowana ze względu na ogromne możliwości obrazowania. Rezonans magnetyczny (MR) jest bardzo obszernym zagadnieniem i w znacznym stopniu wykracza poza założenia niniejszej pracy. Wymienione wyżej metody wykorzystywane są nie tylko w medycynie. Tomografia komputerowa jest użyteczna w interdyscyplinarnych badaniach na gruncie archeologii oraz antropologii fizycznej, np. w badaniach mumii [4-11] czy urn kremacyjnych [1-3, 12].

442

Streszczenie

Tematem i celem niniejszego artykułu jest przedstawienie tomografii komputerowej jako narzędzia do prowadzenia kontrolowanej eksploracji urn z ludzkimi szczątkami kostnymi, a także interpretacji jej zawartości (w kontekście archeologicznym – obrządku funeralnego, jak i antropologicznym). Eksploracja takich naczyń jest procesem nieodwracalnego naruszenia pierwotnego układu w ich wnętrzu. Dlatego znajomość składu kolejnych warstw przed przystąpieniem do tej czynności pozwala na ukierunkowaną pracę oraz na podjęcie pewnych interpretacji jeszcze przed makroskopowymi oględzinami zawartości kostnej. Dobór urn do badań dyktowany jest przede wszystkim stanem ich zachowania. Wybierane są te najmniej uszkodzone. Rezultaty przedstawiono na przykładzie jednej z trzech przebadanych urn ze stanowiska nr 1 w Pysznicy (woj. podkarpackie).

Słowa kluczowe: tomografia komputerowa, ciałopalenie, urna, antropologia fizyczna, archeologia

Abstract

The subject and the aim of this article is to present computed tomography as a tool for conducting controlled exploration of urns with human bone remains, as well as the interpretation of its content (in the archaeological context – funeral rite but also biological one). The exploration of such vessels is a process of irreversible violation of the original arrangement in their interior. Therefore, knowing the composition of subsequent layers before proceeding with this action allows for targeted work and for undertaking some interpretations even before the macroscopic examination of bone content. The selection of urns for research is primarily dictated by the state of their preservation. The least damaged are selected. The results are presented on the example of one of the three urns examined from site no. 1 in Pysznica (Podkarpackie Voivodeship).

Key words: computed tomography, cremation, urn, physical anthropology, archaeology

otrzymano / received:

21.11.2019

poprawiono / corrected:

28.11.2019

zaakceptowano / accepted:

05.12.2019



Cele pracy

Celem pracy było przeprowadzenie analiz w kierunku przydatności tomografii komputerowej do badań obiektów archeologicznych, w tym przypadku urn z przepalonymi ludzkimi szczątkami (kośćmi). Stanowiły one kontynuację prac na tym polu [12]. Zrealizowano je przy współpracy Instytutu Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz Wydziału Medycznego¹ Uniwersytetu Rzeszowskiego. Działania te miały i mają na celu sprawdzenie, w jakim stopniu metoda tomografii komputerowej jest użyteczna w planowaniu eksploracji urny oraz jej przeprowadzeniu. Ponadto – jak dokładnie jesteśmy w stanie określić zawartość naczyń oraz wnioskować na jej podstawie o obrzędku funeralnym i/lub uchwycić oraz zinterpretować cechy pozostałości kostnych².

Materiał

W niniejszej publikacji zaprezentowano wybiórczo wyniki badania urny nr 13 ze stanowiska nr 1 w Pysznicy (pow. stalowowolski, woj. podkarpackie). Z kilkunastu wydobytych w 2018 roku urn, wybrano jedynie trzy, które charakteryzowały się najlepszym stanem zachowania, a tym samym – ich zawartość nie została naruszona. Pochówki te należały do ludności tarnobrzesckiej kultury łużyckiej, stosującej obrządek pogrzebowy ciepłopalny. W glinianych naczyniach składano część przepalonych kości zmarłego. Czasami znajdują się w nich przedmioty brązowe (ozdoby) albo kości zwierzęce.

Metody

Badania obrazowe zostały wykonane tomografem komputerowym Optima 520 (GE Healthcare). System ten zainstalowano w Pracowni Tomografii Komputerowej Laboratorium Badań Ośrodkowego Układu Nerwowego i Kręgosłupa działającego w Przyrodniczo-Medycznym Centrum Badań Innowacyjnych Uniwersytetu Rzeszowskiego. Badania wykonano z wykorzystaniem standardowego protokołu do badania brzucha. W trakcie skanowania modyfikowano parametry badania, zmieniając napięcie anodowe, grubości warstw, jak również typ rekonstrukcji. Opierając się na wynikach poprzedniej pracy autorów [12], dobrano wartości napięcia na poziomie 140 kV, wartość prądu lampy RTG zmieniała się w zakresie 115-255 mA. Grubość warstw ustalono na 2,5 mm oraz 0,625 mm i to one stanowiły podstawę dalszej analizy. Po zakończeniu badania dokonano analizy otrzymanych obrazów i wyznaczono rejony szczególnego zainteresowania, na których uwidocznione były wybrane struktury kostne.

¹ Obecnie Kolegium Nauk Medycznych.

² Badania przeprowadzono w ramach projektu dr Joanny Rogóż, nr IA-22/2018/508 na lata 2018-2019 pt. „Wieloaspektowe badania urn i kości przepalonych przy zastosowaniu zaawansowanych metod badawczych”; dofinansowanie z dotacji celowej „508” na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych oraz zadań z nimi związanych, służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich na Wydziale Socjologiczno-Historycznym Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Następnie urna została poddana eksploracji przez antropologa, początkowo na sucho, następnie, jeszcze w rejonie szyjki, z użyciem wody. Jej zawartość była prześledzona przed przystąpieniem do tej czynności, jak też równoległe.

Wyniki

Badana urna posiadała wysokość około 23 cm. Przepalone fragmenty kostne ludzkiego szkieletu pojawiły się już w górnej części i kontynuowały w głąb w znacznej ilości. Eksploracja ujawniła, iż w rejonie szyjki znajdowały się kości górnej partii szkieletu, głównie czaszki. Były złożone większymi kawałkami, które mocno się kruszyły. Niektóre z nich były bardzo słabo przepalone, czarne. Na niektórych widoczne były wolne (niezarośnięte) szwy czaszkowe. W tej części znajdowały się także: piramidy kości skroniowych, zęby, żuchwa z dwoma jej głowami (na poziomie załomu brzuśca), kręgosłup szyjny, kość główkowata, paliczki ręki. Na poziomie załomu brzuśca widoczne były już żebra, jak też więcej kości długich, w tym np. kość ramienna lub też łopatką. Dla porządku należy dodać, iż fragmenty kostne posiadały zarówno komponentę warstwy zbitej, jak i gąbczastej. Oprócz kości naczynie wypełnione było sedymenem.

W kontekście obrzędku funeralnego wiemy między innymi, że nie złożono w naczyniu wszystkich kości zmarłego. Masa kostna stanowiła 2 585,7 g, w tym 811,7 g silnie i bardzo silnie rozdrobnionych ułamków. W znacznej części fragmenty posiadały kolor kremowobeżowy, ale nie tylko, również ciemniejszy. Były znacznie rozdrobnione, chociaż włożono też większe części kości (np. żuchwa z częścią uzębienia, niektóre kości długie, w tym obie kości łokciowe). Można mówić o ułożeniu anatomicznym kości w naczyniu.

Z wszelkim prawdopodobieństwem szczątki należały do jednej dorosłej osoby. Był to prawdopodobnie mężczyzna (co wnioskuje się makroskopowo, głównie na podstawie ogólnej masywności kośćca oraz morfologii żuchwy), zmarłym w młodym wieku, *adultus*. Ten fakt z kolei stwierdza się na podstawie niezarośniętych szwów czaszkowych, obecności uformowanego kompletnie uzębienia stałego, rozwoju kośćca (nasady przyrośnięte do trzonów kości, ale zauważalne linie nasadowe). Cechy te można odnotować tak na podstawie oględzin kości, już po ich wydobywaniu, jak też na podstawie wykonanego prześwietlenia.

Wnioski

Niniejsza publikacja stanowi ogólny zarys możliwości, które daje tomografia komputerowa w odniesieniu do badań urn z ludzkimi szczątkami kostnymi.


Analiza tomogramów umożliwia stwierdzenie, jak duże fragmenty kostne znajdują się w naczyniu, czy *in situ* uległy dalszemu rozkawałkowaniu, w jaki sposób są one ułożone (np. w poprzek naczyń, skośnie). Te informacje ukierunkowują eksplorację i wspomagają ją. Możliwe jest również zdiagnozowanie, z jakimi kośćmi, bądź ich fragmentami mamy do czynienia. Barwę kości



oceniają już po ich wydobyciu. W ustaleniu liczby osobników także nadal nieoceniona jest analiza makroskopowa. Płeć zmarłego nietatwo określić na podstawie tak zachowanego materiału badawczego. Tomogramy mogłyby być tu przydatne, gdyby zachowane były duże kawałki, np. nasad i które można byłoby zmierzyć wirtualnie.

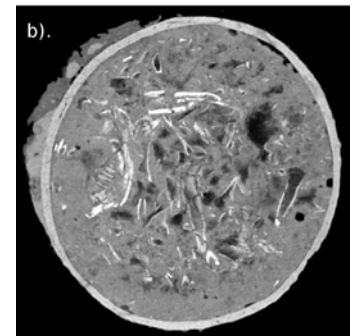
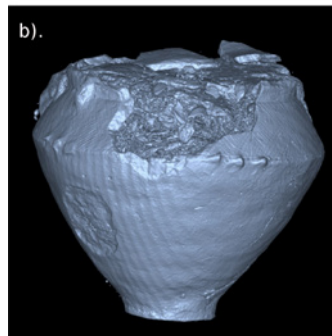
Należy zaznaczyć, iż dużą rolę w skuteczności tej metody odgrywa doświadczenie osoby (w tym także antropologa!) w czytaniu obrazów pozyskanych na drodze skanowania tomograficznego. Sposób modelowania także nie pozostaje tu bez znaczenia.

Podsumowanie

Tomografia komputerowa jest narzędziem bardzo dobrze nadającym się do badań urn ciałopalnych. Obrazy otrzymane na drodze skanowania metodą tomograficzną pozwalają na prowadzenie eksploracji naczyń w sposób ukierunkowany. Cyfrowa rejestracja badanych obiektów umożliwia późniejsze ich odtwarzanie, analizę, a także obróbkę. Dodatkowo otrzymane obrazy stanowią uzupełnienie klasycznej dokumentacji, w tym fotograficznej. 

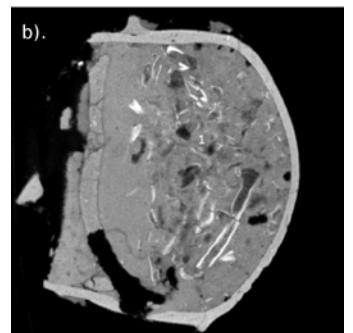
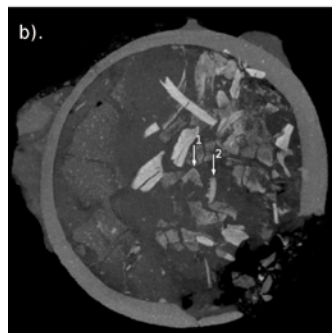
Literatura

1. T. Anderson, C. Fell: *Analysis of Roman Cremation Vessels by Computerized Tomography*, *Journal of Archaeological Science*, 22(5), 1995, 609-617.
2. L. Harvig, N. Lynnerup, J. Amsgaard Ebsen: *Computed tomography and computed radiography of late bronze age cremation urns from Denmark: an interdisciplinary attempt to develop methods applied in bioarchaeological cremation research*, *Archaeometry*, 54(2), 2012, 369-387.
3. N. Lynnerup, H. Hjalgrim, L.N. Nielsen, H. Gregersen, I. Thuesen: *Non-invasive Archaeology of Skeletal Material by CT Scanning and Three-dimensional Reconstruction*, *International Journal of Osteoarchaeology*, 7, 1997, 91-94.
4. S.L. Cox: *A Critical Look at Mummy CT Scanning*, *The Anatomical Record*, 298(6), 2015, 1099-1110.
5. S.N. Saleem, Z. Hawass: *Ankylosing Spondylitis or Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis in Royal Egyptian Mummies of the 18th –20th Dynasties? Computed Tomography and Archaeology Studies*, *Arthritis Rheumatol.*, 66(12), 2014, 3311-3316.
6. A. Urbanik: *Comprehensive radiological examination*, [w:] *Mummy. Results of Interdisciplinary Examination*, Kraków, 2001, 63-74.
7. A. Urbanik, R. Chrzan, W. Wojciechowski, H. Szymańska, K. Babraj, A. Czubak: *Badanie mumii egipskich*, *Polski Przegląd Radiologii*, 1, 2001, 79-83.
8. A. Urbanik, H. Szymańska, K. Babraj, R. Chrzan, W. Wojciechowski: *Endoskopia TK z użyciem 3 D i wirtualnej endoskopii – nowa metoda w badaniu egipskich mumii*, [w:] *Book of Abstracts, RNSA Congress, Chicago, 1999*, 523.
9. A. Urbanik: *Ocena głów mumii egipskich przy pomocy TK*, [w:] *Streszczenia*, Forum Diagnostyczne Schering AG, Sucha Beskidzka, 5, 2001, 193.
10. A. Urbanik, R. Chrzan, W. Wojciechowski, A. Czubak, H. Szymańska, K. Babraj: *Przyżyciowa rekonstrukcja twarzy egipskiej mumii z użyciem 3D TK, bez rozwijania obiektu*, [w:] *Streszczenia, XXXVI Zjazd Radiologów Polskich*, Lublin, 2001, 295.
11. A. Urbanik: *Kompleksowe badania mumii egipskich z użyciem spiralnej tomografii komputerowej*, [w:] *Streszczenia, Seminarium Multidyscyplinarne badania nad mumią egipską Iset – Iri – Hetes*, Muzeum Archeologiczne, Kraków, 1999.
12. A. Truszkiewicz, Z. Bober, A. Wojtasik, Ł. Ożóg, J. Rogóż: *Metodyka badań techniką tomografii komputerowej urn kremacyjnych (popielnic)*, *Inżynier i Fyzik Medyczny*, vol. 7, 6/2018, 391-394.



Rys. 1 a) Wygląd urny nr 13 ze stanowiska nr 1 w Pysznicy przed eksploracją, b) Rekonstrukcja 3D skanowanego obiektu
Źródło: opracowania własne autorów.

Rys. 2 a) Żuchwa z wybiórczym uzębieniem uwidoczniła w trakcie eksploracji urny, b) Skan okolicy eksploracji
Źródło: opracowania własne autorów.



Rys. 3 a) Fragmenty mózgowcaszki, w tym z widocznymi szwami czaszkowymi podczas eksploracji urny, b) Skan okolicy eksploracji, liczbami oznaczono odciany kości czaszki
Źródło: opracowania własne autorów.

Rys. 4 a) Dolna połowa kości łokciowej z nasadą dalszą widoczną podczas eksploracji urny, b) Rekonstrukcja skanu płaszczyznę obrazowania ustawiono w sposób pozwalający na pokazanie całej zachowanej długości kości
Źródło: opracowania własne autorów.