

Jarosław Bednarek, Karol Śliwka

Problemy związane z ustaleniem wieku w chwili śmierci na podstawie morfologii szkieletu osób dorosłych

The problems concerning estimating age at death based on morphological features of adult skeletons

Z Katedry Medycyny Sądowej AM w Bydgoszczy

Kierownik: Prof. dr hab. Karol Śliwka

W pracy poruszono kwestie związane z pojęciem wieku w naukach biologicznych i wynikających z tego konsekwencji dla procesu identyfikacji osób zmarłych. Omówiono zostały przyczyny i znaczenie różnic pomiędzy wiekiem metrykalnym i rozwojowym wraz z jego składowymi (wiek szkieletowy, zębowy i morfologiczny). Podkreślono znaczenie określenia „wiek w chwili śmierci” oraz zwrócono uwagę na ograniczenia uniemożliwiające precyzyjną ocenę wieku u osób dorosłych.

The paper contains a review of biological definitions of age and their application in forensic anthropology as a theoretical basis for age at death identification. The authors discuss the reasons and importance of discrepancies between chronological and developmental age. Also emphasized was the significance of “age at death” expression and paying attention to the limitations of age at death estimation.

Słowa kluczowe: antropologia sądowa, identyfikacja osobnicza, wiek w chwili śmierci.

Keywords: forensic anthropology, personal identification, age at death.

Określenie wieku osoby w chwili jej śmierci jest jedną z ważniejszych czynności w procesie identyfikacji osobniczej [20, 4]. Dotychczas opracowano wiele metod oceny wieku, które można podzielić na trzy zasadnicze grupy: morfologiczne, histologiczne i chemiczne. Metody morfologiczne wykorzystują zachodzące z wiekiem zmiany w morfologii szkieletu i uzębienia [2, 3, 5, 8, 10, 11, 18]. Metody histologiczne opierają się na zmianach zachodzących w istocie kostnej zbitiej [17, 18]. Z kolei u podstawy oceny wieku metodami chemicznymi leżą zmiany proporcji izomerów optycznych niektórych związków organicznych w kościach i zębach [13, 14].

Zarówno z praktycznego jak i naukowego punktu widzenia podstawowy problem oceny wieku sprowadza się do dokładności wykorzystywanych metod. Idealna metoda powinna dawać możliwość bezbłędnego określenia wieku osoby zmarłej z dokładnością zbliżoną co najmniej do jednego r. Czy zatem istnieją metody, które pozwalają na tak dokładne określenie wieku i czy metody te mają charakter uniwersalny tzn., czy można je stosować w odniesieniu do szczątków każdego człowieka?

Aby odpowiedzieć na te pytania należy w pierwszej kolejności uściślić definicję wieku a następnie określić relacje zachodzące pomiędzy rozwojem ontogenetycznym człowieka a jego genotypem, środowiskiem, stylem życia i procesami biologicznymi, modyfikującymi organizm ludzki, zachodzącymi w miarę starzenia.

Pojęcie wieku nie jest wbrew pozorom pojęciem jednoznacznym. Przez wiek człowieka rozumie się zwykle liczbę lat jakie upłynęły od momentu urodzenia do dnia badania. Jest to tak zwany wiek metrykalny określany również jako wiek kalendarzowy lub chronologiczny [9]. W procesie identyfikacji osobniczej zadaniem biegłego jest określenie tego wieku na podstawie biologicznych wskaźników rozwoju ontogenetycznego, dostępnych na badanych zwłokach, a w szczególności na szkielecie. Definicja wieku metrykalnego nie jest więc w tym przypadku adekwatna do wykonywanego zadania. Biegły nie określa liczby lat liczonej od urodzenia do momentu badania lecz do momentu śmierci. Dlatego też, aby uniknąć dwuznaczności w medycynie sądowej, należałoby używać określenia osobniczy „wiek w chwili śmierci” tym bardziej, że jest ono stosowane przez antropologów i lekarzy sądowych w krajach Europy Zachodniej i USA [6, 11, 12, 17].

Kwestia nomenklatury ma jednak w tym przypadku znaczenie drugorzędne. Znacznie ważniejszym problemem jest wyjaśnienie czy istnieje uniwersalna, liniowa zależność pomiędzy kombinacją cech morfologicznych szkieletu a wiekiem osobnika. Jeżeli związek taki zachodzi, biegły określając wiek na podstawie szkieletu mógłby przyjąć, że dany układ cech morfologicznych jest charakterystyczny dla danej liczby lat lub przynajmniej dla określonego zakresu wiekowego. Na podstawie konkretnej kombinacji cech możliwe byłoby bezbłędne ustalenie wąskiego zakresu, w którym zawierałby się rzeczywisty wiek metrykalny badanej osoby. Z kolei każda osoba z taką samą kombinacją cech mieściłaby się dokładnie w tym samym zakresie wiekowym. Oznacza to,

że niemożliwe byłoby znalezienie człowieka, którego szkielet charakteryzowałby się cechami właściwymi dla różnych grup wiekowych. Jeżeli prawdziwość taka rzeczywiście istnieje, problem oceny wieku sprowadzałby się jedynie do znalezienia takiej cechy lub grupy cech szkieletu, które pozwalają na wyznaczenie bardzo wąskich zakresów wieku, a co za tym idzie wysoką dokładność ekspertyzy.

Hipotezę braku takiej zależności można jednak zweryfikować w prosty sposób, analizując wyniki badań otrzymane różnymi metodami morfologicznymi określającymi wiek w chwili śmierci. Np. badania Biedowej [2] podejmujące próbę określenia wieku chronologicznego na podstawie cech zębów (modyfikacja metody Gustafson [3]) wykazały istnienie pewnych niewielkich ale jednak zauważalnych dysproporcji pomiędzy rzeczywistym wiekiem chronologicznym a wiekiem ustalonym na podstawie zmian zachodzących w zębach, o czym świadczą wartości średniego błędu statystycznego. Z kolei Suchey i Katz [19] ustaliły, że powierzchnia spojenia łonowego wykazuje sześć faz zmian związanych z wiekiem, a każdą fazę można opisać jako układ określonych cech morfologicznych widocznych na powierzchni spojenia. Analizując wyniki przeprowadzonych przez te autorki badań populacyjnych można jednak wywnioskować, że zakresy wieku chronologicznego odpowiadającego poszczególnym fazom zachodzą na siebie. Podobna prawdziwość jest widoczna w przypadku końców mostkowych żeber [5], choć tutaj zjawisko to nie dotyczy najmłodszych faz wiekowych, a w odniesieniu do faz wiekowych osób dorosłych wspólne części zakresów są znacznie mniejsze. Również dane przedstawione przez Meindl i Lovejoy [10] dotyczące sekwencji zarastania wybranych odcinków szwów czaszkowych sugerują brak możliwości wyznaczenia nienakładających się na siebie zakresów wieku.

Mimo podnoszonych trudności w przypisaniu cech morfologicznych kości do ściśle wyznaczonej fazy wieku w niektórych przypadkach, autorzy publikują nie zachodzące na siebie zakresy wieku, dla danej kombinacji cech. Uczynili tak np. Lovejoy i wsp. opisując możliwości wykorzystania do oceny wieku powierzchni uchowatej kości biodrowej [8]. Jednak identyczne długości zakresów wieku, przyporządkowanych poszczególnym fazom przemian morfologicznych, wskazują, że autorzy ci dokonali pewnego uproszczenia, klasyfikując fazy wieku z pominięciem metod statystycznych i odrzucając wartości skrajne. Tak więc stan powierzchni uchowatej również nie może stanowić podstawy do precyzyjnej oceny wieku.

Omówione wyżej badania dotyczą cech szkieletu najpowszechniej wykorzystywanych do oceny wieku, jak również uważanych za jedne z najlepiej się do tego celu nadających. Analiza wyników zaprezentowanych w tych publikacjach skłania do przyjęcia dwóch wniosków:

- 1) czas pojawiania się cech morfologicznych wykazujących zmienność z wiekiem wykazuje wyraźne różnice międzypersonalne, nawet wśród osób pochodzących z tej samej populacji,

- 2) pomiędzy występowaniem określonej kombinacji cech morfologicznych a wiekiem osobnika nie można stwierdzić związku, który miałby charakter uniwersalny dla wszystkich osób.

Wymienione zjawiska są odzwierciedleniem zróżnicowanego tempa i odmiennych modeli rozwoju ontogenetycznego poszczególnych osób wchodzących w skład populacji. Nie dotyczą one wyłącznie szkieletu lecz całego organizmu, czego dowodzą wyniki licznych badań auksologicznych i antropologicznych [9, 21, 22, 23].

Dlatego też do biologii człowieka wprowadzono pojęcie wieku rozwojowego definiowanego jako stopień zaawansowania rozwoju organizmu [9]. Pojęcia wieku metrykalnego i rozwojowego są ze sobą ściśle związane ponieważ wiek rozwojowy wyznaczany jest na podstawie stopnia wykształcenia się określonych cech organizmu stwierdzonego dla większości osób o danym wieku metrykalnym [9, 21, 22, 23]. Klasyfikacji dokonuje się na podstawie średnich i standardowych odchyłeń stopnia rozwoju badanych cech. Zwykle jako wąską normę decydującą o wartościach typowych dla danego wieku rozwojowego przyjmuje się zakres wyznaczony przez średnią \pm jedno odchylenie standardowe wartości cechy.

Klasyfikacji wieku rozwojowego można dokonywać w aspekcie jednej cechy. Jednak zagadnienie to ma przede wszystkim wymiar wielocechowy. Wiek rozwojowy stanowi wypadkową wieku szkieletowego, zębowego, morfologicznego, oraz wieku drugorzędowych cech płciowych. Wiek szkieletowy odzwierciedla stopień rozwoju szkieletu, zębowy – uzębienia a morfologiczny określany jest na podstawie specyficznych dla poszczególnych faz ontogenezy wymiarów i proporcji organizmu. Z kolei wiek cech płciowych jest związany ze stopniem rozwoju narządów płciowych i nie dotyczy cech szkieletu [9].

Mimo wspomnianego związku wieku metrykalnego i rozwojowego, nie są to pojęcia tożsame. Wyniki cytowanych wcześniej badań ontogenezy gatunku ludzkiego wskazują, że wiek rozwojowy nie musi być ściśle skorelowany z wiekiem metrykalnym. Osoby o tym samym wieku kalendarzowym mogą charakteryzować się odmiennym stopniem zaawansowania rozwoju osobniczego. Zjawisko to jest konsekwencją odmiennego działania determinantów, modyfikatorów i stymulatorów rozwoju czyli różnic genetycznych oraz czynników związanych ze środowiskiem i stylem życia [21, 22]. W związku z powyższym należy wziąć pod uwagę, że biegły zajmujący się oceną wieku nie dokonuje bezpośredniej rekonstrukcji wieku metrykalnego ale ocenia wiek rozwojowy. Dopiero na tej podstawie z określonym prawdopodobieństwem przyjmuje hipotezę dotyczącą przybliżonego wieku metrykalnego.

Wiek rozwojowy do czasu osiągnięcia dojrzałości płciowej wykazuje wysoką korelację z wiekiem metrykalnym wyrażanym z dokładnością do jednego r. życia [15]. Stąd też wysoka dokładność szkieletowych i zębowych metod oceny wieku stosowanych w odniesieniu do kośćca dziecięcego. W następnych fazach ontogenezy pojawiają się coraz większe rozbieżności [2, 5, 8, 15, 19]. W tej sytuacji nie należy spodziewać się możliwości opracowania metody oceny

wieku o ścisłej precyzji tzn. takiej, która w przypadku każdej badanej osoby pozwoliłaby na odtworzenie wieku metrykalnego z dokładnością do jednego r. lub chociażby na ustalenie wąskiego zakresu wiekowego, którym z prawdopodobieństwem graniczącym byłby tożsamy z wiekiem metrykalnym badanego.

Jeżeli specyfika rozwoju osobniczego człowieka nie pozwala na opracowanie idealnej metody oceny wieku, konieczne jest prowadzenie systematycznych badań w celu skonstruowania metod wykorzystujących te cechy szkieletu, które wykazują największą korelację wieku metrykalnego z rozwojowym. Kryterium wartościujące precyzję metody powinno opierać się na wynikach danych statystycznych otrzymanych na podstawie badań, dostatecznie licznej i reprezentatywnej próby wylosowanej z populacji, w której dokonywana będzie ocena wieku.

Dotychczas najbardziej wszechstronnej próby określenia przydatności poszczególnych metod dokonali Ritz-Timme i wsp. [15]. Jako miarę dokładności przyjęto średni błąd oceny wieku (SEE – standard error of estimation). Zgodnie z sugestią Rösing i Kvaal [16] autorzy uznali, że do określania wieku na podstawie szkieletu należy stosować wyłącznie metody o wartości SEE nie przekraczającej 7 lat. W odniesieniu do osób dorosłych warunk ten spełniają metody oceny wykorzystujące proporcje izomerów kwasu asparaginyowego [13, 15] (SEE: 1.5 – 4 lat), liczbę osteonów i/lub innych elementów wchodzących w skład istoty kostnej zbitej [17, 18] (SEE: 5-12 lat), morfologię powierzchni spojenia łonowego (dla osób poniżej 40 r. życia) [19] (SEE: 2-4 lata), morfologię końców mostkowych żeber (dla osób poniżej 40 r. życia) [5] (SEE: 2-4).

Ritz-Timme i wsp. wskazują także na możliwość zastosowania podejścia wielocechowego. Zakłada ono jednoczesne wykorzystanie wielu metod. Rozwiązanie takie wydaje się najbardziej przekonujące, gdyż pozwala ono na zebranie znacznie większej liczby informacji dotyczących wieku badanego osobnika. Im więcej zastosowanych metod oceny tym mniejsze jest prawdopodobieństwo rozminięcia się wieku ustalonego na podstawie kości z wiekiem chronologicznym. Wielocechowe metody oceny wieku zaproponowali m.in. Acsádi i Nemeskéri [1] oraz Lovejoy i wsp. [7].

Jak wynika z powyższych rozważań, ocena wieku w chwili śmierci osobnika stanowi dosyć skomplikowane zadanie. W zależności od charakteru i tempa zmian ontogenetycznych, poszczególne cechy szkieletu wykazują różną przydatność do tego celu. W żadnym przypadku nie ma stuprocentowej pewności, że wiek biologiczny oznaczony na podstawie kości jest zgodny z wiekiem chronologicznym. Dodatkową trudnością jest częsta niekompletność szczątków kostnych ograniczająca możliwości wykorzystania wielu cech, a zwłaszcza tych, które dają najlepsze rezultaty. Dlatego też konieczne jest stałe prowadzenie badań, mających na celu doskonalenie procedury oceny wieku osób dorosłych, na podstawie szkieletowych cech morfologicznych, z uwzględnieniem różnic populacyjnych wynikających z odmiennych warunków życia.

PIŚMIENICTWO

1. Acsádi G., Nemeskéri J., (1970), *History of Human Life Span and Mortality*, Akademiai Kiado, Budapest. – 2. Biedowa J., *Oznaczenie wieku na podstawie badania zębów*, *Archiwum Medycyny Sądowej, Psychiatrii Sądowej i Kryminalistyki*, 1965, 17(1), 17-26. – 3. Gustafson G., *Age Determination on Teeth*, *J. Amer. Dental Assoc.*, 1950, 41, 45-54. – 4. Ýtcan M. Y., Kennedy K. A. R. (ed.), *Reconstruction of Life From the Skeleton*, Willey-Liss, 1989. – 5. Ýtcan M.Y., Loth SR., *Determination of age from the sternal rib in white males: a test of the phase method*, *J. Forensic Sci.*, 1986, 31(1), 122-132. – 6. Kriesel G., Buchwald W., Kozłowski T., *Pelvic shape and size of males and females from Gruczno and the order of age at death*, *Variability and Evolution*, 1997, 6, 63-71. – 7. Lovejoy C. O., Meindl R. S., Mensforth R. P., Barton T. J., *Multifactorial determination of skeletal age at death: a method and blind tests of its accuracy*, *American Journal of Physical Anthropology*, 1985, 68, 1-14. – 8. Lovejoy C. O., Meindl R. S., Pryzbeck T. R., Mensforth R. P., *Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death.*, *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1985, 68(1), 15-28. – 9. Malinowski A., Strzałko J. (red.), *Antropologia*, PWN, Warszawa-Poznań, 1985. – 10. Meindl R. S., Lovejoy C. O., *Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures*, *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1985, 68(1), 57-66
11. Nawrocki S. P., *Regression formulae for the estimation of age from cranial suture closure*. W: K. Reichs (red.), *Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains*, C. C. Thomas, Springfield IL, 1998, str. 276-292. – 12. Nowak O., Piontek J., 2002, *The frequency of appearance of transverse (Harris) lines in the tibia in relationship to age at death*, *Annals of Human Biology*, 2002, 29, 314-325. – 13. Ohtani S., Yamada Y., Yamamoto T., Arany S., Gonmori K., Yoshioka N., *Comparison of age estimated from degree of racemization of aspartic acid, glutamic acid and alanine in the femur*, *J. Forensic Sci.*, 2004, 49(3), 441-445. – 14. Ritz-Timme S., Laumeier I., Collins M., *Age estimation based on aspartic acid racemization in elastin from the yellow ligaments*, *Int J. Legal Med.*, 2003, 117(2), 96-101. – 15. Ritz-Timme S., Cattaneo C., Collins M. J., Waite E. R., Schutz H. W., Kaatsch H. J., Borrmann H. I., *Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practise*, *Int. J. Legal Med.*, 2000, 113(3):129-136. – 16. Rösing F., Kvaal S., *Dental Age in Adults-A Review of Estimation Methods*, W: Alt K., Rösing F., Teschler-Nicola M. (red.), *Dental Anthropology Fundamentals, Limits, and Prospects.*, Springer, Wien, New York, 1998, str. 443-468. – 17. Stout S. D., *The use of histomorphology to estimate age*, *J. Forensic. Sci.*, 1988, 33(1), 121-125. – 18. Stout S. D., *The application of histological techniques for age at death determination*. W: K. Reichs (red.), *Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains*, C. C. Thomas, Springfield IL, 1998, str.

- 237-252. – 19. Suchey, J. M. and D. Katz 1998. Application of pubic age determination I a forensic setting. W: K. Reichs (red.), *Forensic Osteology: Advances in the Identification of Human Remains*, C. C. Thomas, Springfield IL, 1998, str. 204-236. – 20. Ubelaker D. H., *Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation.*, Taraxacum, Washington. 1989
21. Ulijaszek S. J., Johnston F. E., Preece M. A. (red.), *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*, Cambridge University Press, 1998. – 22. Wolański N., *Rozwój biologiczny człowieka*, PWN, Warszawa, 1986. – 23. Wolański N., *Czynniki rozwoju człowieka*, PWN Warszawa, 1981

Adres do korespondencji:

Jarosław Bednarek

Katedra Medycyny Sądowej

AM w Bydgoszczy

ul. Skłodowskiej-Curie 9

85-094 Bydgoszcz

e-mail: bednarek@amb.bydgoszcz.pl