



UNIwersytet
PRZYRODNICZY
WE WROCLAWIU

Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt

Dziedzina: nauki ścisłe i przyrodnicze

Dyscyplina: nauki biologiczne

Praca doktorska

**Obecność kości wstawnych czaszki
ludzkiej (WBs) jako wskaźnik
niestabilności rozwojowej**

Agata Bisiecka

Promotor: **dr hab. Barbara Kwiatkowska, prof. UPWr**
Zakład Antropologii, Instytut Biologii Środowiskowej

Wrocław 2023

Za pomoc, przewodnictwo i wsparcie okazane mi podczas pracy nad niniejszą dysertacją serdecznie dziękuję Promotorowi, dr hab. Barbarze Kwiatkowskiej, Promotorowi pomocniczemu, dr Agnieszce Tomaszewskiej, a także jednostkom goszczącym mnie podczas prac terenowych oraz dysponentom materiałów osteologicznych, których mi użyczono – Dyrekcji oraz Pracownikom Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy (a w szczególności dr Annie Wrzeńskiej), prof. dr n. med. Rimantasowi Jankauskasowi (VU) i jego zespołowi oraz prof. dr n. med. Januszowi Morysiowi (PUM). Za cenne uwagi i rady dotyczące przedmiotu rozprawy dziękuję dr. hab. Krzysztofowi Borysławskiemu (PU AS), prof. Rafaelowi Romero-Reverón (CUV), a także dr. Robertowi Mahlerowi (CAŚ UW), dr. Zbigniewowi Kubiatońskiemu (UW) oraz interdyscyplinarnemu zespołowi badaczy pracujących nad stanowiskiem Libkovic.

Ukończenie niniejszej dysertacji nie byłoby możliwe bez życzliwej pomocy ze strony moich Kolegów – Łukasza Pawelca, Agnieszki Witek i Darii Gromnickiej – a także bez wsparcia moich Rodziców.

Obecność kości wstawnych czaszki ludzkiej (WBs) jako wskaźnik niestabilności rozwojowej

Wstęp: Kości wstawne czaszki (WBs) to nieregularne struktury powstałe wskutek utworzenia się dodatkowych centrów kostnienia w obrębie niezmineralizowanej tkanki mezenchymalnej. Ich etiologia nie została dotąd w pełni wyjaśniona; zakłada się współdziałanie czynników genetycznych oraz środowiskowych. Brak WBs lub ich niewielka liczba u osobnika jest zjawiskiem typowym i najczęściej nie wiąże się ze stanami patologicznymi. Istnieją jednak wyróżniane w medycynie warunki, po spełnieniu których WBs współtowarzyszą licznym jednostkom chorobowym. Obecność WBs uważana jest za dowód na nierównomierność wzrastania czaszki oraz mózgowia, a mechanizm ich formowania tłumaczy się jako kompensację rozwojową kości czaszki, pomiędzy którymi tworzone są dodatkowe centra kostnienia przyspieszające osyfikację oraz powiększające jej obszar, aby zachować ciągłość puszeki mózgowej. Na szczątkach szkieletowych można zaobserwować też inne wskazania, że rozwój osobnika był zaburzony. Są to tzw. wyznaczniki stresu fizjologicznego, do których zaliczane są m.in. *cribra orbitalia* oraz liniowa hipoplazja szkliwa (LEH). Ponieważ WBs istotnie często współtowarzyszą stanom ograniczającym zdolność osobnika do funkcjonowania w środowisku, wysnuto przypuszczenie, że ich obecność mogłaby być interpretowana jako kolejny wyznacznik stresu fizjologicznego.

Cel pracy: Ocena możliwości interpretowania obecności WBs czaszki ludzkiej jako wyznacznika niestabilności rozwojowej i stosowania jej jako szkieletowego wyznacznika stresu fizjologicznego w badaniach antropologicznych, bioarcheologicznych oraz pokrewnych dotyczących oceny kondycji biologicznej populacji historycznych oraz współczesnych. Cel ten zrealizowano poprzez ocenę związków pomiędzy występowaniem, liczebnością oraz wielkością WBs z płcią, podstawowymi pomiarami cięciw i łuków czaszki, obecnością innych cech niemetrycznych oraz wyznaczników stresu fizjologicznego, a także z rekonstruowaną wysokością ciała.

Material i metody: Badaniom poddano 317 dorosłych osobników z serii szkieletowych Ostrów Lednicki oraz Bokštro gatve 6 i Subačiaus gatve 7 poddano badaniom obejmującym techniki antropometryczne (w tym: fotometryczną analizę powierzchni kości szwów oraz pomiary szkieletu postkranialnego), kranioskopowe (m.in. ocena obecności czaszkowych cech niemetrycznych i *cribra orbitalia*), odontologiczne (m.in. ocena obecności LEH). Analizę

statystyczną przeprowadzono w oprogramowaniu Statistica 13.5, a wybrane analizy – w środowisku R (R Studio).

Wyniki: WBs występowały w serii Ostrów Lednicki z częstością 86,7% (♂) i 70% (♀), a w seriach litewskich odpowiednio 75,6% i 60,9%. U mężczyzn z obu grup materiału były liczniejsze, a także u mężczyzn z Ostrowa Lednickiego miały większe rozmiary niż u kobiet. Istotne różnice pomiarów czaszki ze względu na obecność WBs zaobserwowano w serii Ostrów Lednicki (♂: *eu-eu*, *co-co*; ♀: *mst-mst*), Bokštro gatve 6 (♂: *n-b*, *n-ba*, *ol-sta*; ♀: *fol-fol*), Subačiaus gatve 7 (♀: *pr-ba*). Liczba WBs korelowała z pomiarami: Ostrów Lednicki (♂: *eu-eu*, *co-co*, *mf-ek*; ♀: obwód poziomy, łuk *n-o*, łuk *b-l*), Bokštro gatve 6 (♂: *ol-sta*; ♀: *fol-fol*), Subačiaus gatve 7 (♂: *l-o*, łuk *l-o*; ♀: *n-pr*, *pr-ba*, *zy-zy*). Kategoria rozmiaru WBs wiązała się z wartością pomiarów: Ostrów Lednicki (♂: *eu-eu*, *mf-ek*; ♀: *n-b*, *b-l*, obwód poziomy, łuki strzałkowe, *zy-zy*), Bokštro gatve 6 (♂: *n-b*, *n-ba*, *ol-sta*; ♀: *fol-fol*), Subačiaus gatve 7 (♂: *ba-o*; ♀: *n-pr*, *pr-ba*, *zy-zy*). Wartość wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki istotnie różniła się u mężczyzn z Ostrowa Lednickiego, którzy posiadali WBs, a także korelowała z ich licznością oraz różniła się między grupami wyszczególnionymi ze względu na ich rozmiar. *Cribra orbitalia* w serii Ostrów Lednicki obserwowano częściej u mężczyzn o podwyższonej i wysokiej liczbie WBs. LEH występowało częściej u osobników posiadających WBs; były one też liczniejsze u kobiet obciążonych liniową hipoplazją szkliwa.

Wnioski: Istnieją różnice międzypłciowe w występowaniu, licznosci i wielkości WBs, wskazujące na przewagę tych zjawisk u mężczyzn. WBs mają znaczenie dla kształtowania się wymiarów czaszki, szczególnie związanych z jej szerokością, ale nie wpływają na występowanie innych cech niemetrycznych. Wstępnie potwierdzono ich związek z *cribra orbitalia* i LEH, chociaż kwestia ta wymaga dalszych badań. Nie miały natomiast znaczenia dla osiągniętej wysokości ciała.

Znaczenie badań: Warunkowo potwierdzono użyteczność WBs jako pośredniego wyznacznika stresu fizjologicznego, który można stosować w badaniach materiałów szkieletowych. Określono ich warunki krytyczne: licznosc powyżej 10 i rozmiar powyżej 2 cm w przynajmniej jednym z wymiarów. WBs spełniające te kryteria powinny być traktowane jako wskazanie do pogłębionej diagnostyki osobnika. Ponadto w dyskusji wykazano istotne różnice metodologiczne w podejściu do kości szwów. Rezultaty niniejszej pracy wspierają rozwój antropologii, biomechaniki, biomedycyny oraz nauk pokrewnych.

Słowa kluczowe: antropometria; cechy niemetryczne; kości dodatkowe; kości Worma; stres fizjologiczny

The presence of Wormian bones of the human skull (WBs) as an indicator of developmental instability

Introduction: Wormian bones of the human skull (WBs) are the irregular structures occurring as an effect of formation of the additional ossification centers within non-mineralized mesenchymal tissue. Their etiology has not been fully explained so far; the interaction of genetic and environmental factors is assumed. The absence of WBs or their small number in an individual is a typical phenomenon usually not associated with pathological conditions. However, there are medical criteria for treating them as an indicator of possible pathology. The presence of WBs is perceived as an evidence of uneven growth of the skull and brain, and the mechanism of their formation is explained as a developmental compensation of the skull bones. Between them an additional ossification center occur, accelerating ossification and enlarging its area to maintain the consistency of the braincase. There are also other skeletal signs of developmental disturbances in individual – so-called determinants of physiological stress: *cribra orbitalia* and linear enamel hypoplasia (LEH), among others. Since WBs often accompany conditions that limit an individual's ability to function in the environment, it was assumed that their occurrence could be interpreted as another determinant of physiological stress.

Aim of the study: To assess the possibility of interpreting the presence of WBs in the human skull as an indicator of developmental instability suitable for anthropological, bioarchaeological and related research on historical and contemporary populations as another skeletal determinant of physiological stress. This goal was achieved by assessing the relationships between the occurrence, number and size of WBs with gender, basic measurements of cranial chords and arches, the presence of other cranial non-metric traits and physiological stress determinants, as well as with calculated body height.

Material and methods: The study involved 317 adult individuals from the Ostrów Lednicki and Bokštro gatve 6 and Subačiaus gatve 7 skeletal series. Anthropometric techniques (including photometric analysis of the WBs surface and measurements of the postcranial skeleton), cranioscopic techniques (including assessment of the presence of cranial non-metric traits and *cribra orbitalia*), odontological (including assessment of the LEH) have been used. Statistical analyzes were performed in Statistica 13.5 software, and selected analyzes were performed in the R environment (R Studio).

Results: WBs occurred in the Ostrów Lednicki series with a frequency of 86.7% (♂) and 70% (♀), and 75.6% and 60.9% in the Lithuanian series, respectively. In males from both series, the WBs were more numerous, and in males from Ostrów Lednicki they were larger than in females. Significant differences in skull measurements due to the presence of WBs were observed in the Ostrów Lednicki (♂: *eu-eu, co-co*; ♀: *mst-mst*), Bokštro gatve 6 (♂: *n-b, n-ba, ol-sta*; ♀: *fol-fol*), Subačiaus gatve 7 (♀: *pr-ba*). The number of WBs correlated with the measurements: Ostrów Lednicki (♂: *eu-eu, co-co, mf-ek*; ♀: horizontal circumference, arch *n-o*, arch *b-l*), Bokštro gatve 6 (♂: *ol-sta*; ♀: *fol-fol*), Subačiaus gatve 7 (♂: *l-o*, arch *l-o*; ♀: *n-pr, pr-ba, zy-zy*). The WBs size category was associated with the value of the measurements: Ostrów Lednicki (♂: *eu-eu, mf-ek*; ♀: *n-b, b-l*, horizontal circumference, sagittal arches, *zy-zy*), Bokštro gatve 6 (♂: *n-b, n-ba, ol-sta*; ♀: *fol-fol*), Subačiaus gatve 7 (♂: *ba-o*; ♀: *n-pr, pr-ba, zy-zy*). The value of the cranial index differed significantly among males from Ostrów Lednicki with present or absent WBs. It also correlated with WBs number differed between groups specified according to their size. *Cribra orbitalia* in the Ostrów Lednicki series were observed more often in males with an ‘increased’ and ‘high’ number of WBs. LEH occurred more frequently in individuals with WBs. WBs were also more numerous in females with linear enamel hypoplasia.

Conclusions: There are gender differences in the occurrence, number and size of WBs, indicating a predominance of these phenomena in males. WBs are related with some skull dimensions, especially those associated with its width, but have no effect on the other non-metric traits. Their relationship with *cribra orbitalia* and LEH has been preliminary confirmed, although this issue requires further research. However, they are not related to the body height.

Significance of the research: The role of WBs as an indirect determinant of physiological stress useful in analysis of skeletal remains has been preliminarily confirmed. Their critical thresholds were defined: number above 10 and size above 2 cm in at least one of the dimensions. WBs meeting these criteria should be treated as an indication for in-depth diagnostics of the individual. Moreover, the discussion showed significant methodological differences in the approach to the suture bones. The results of this dissertation support the development of anthropology, biomechanics, biomedicine and related sciences.

Keywords: anthropometry; non-metric features; accessory bones; Wormian bones; physiological stress

Spis treści

1. Wstęp.....	17
1.1. Rozwój ontogenetyczny czaszki.....	17
1.2. Szwy czaszkowe: budowa, znaczenie i zmienność	21
1.3. Kości wstawne	24
1.4. Niestabilność rozwojowa w ujęciu antropologicznym: wyznaczniki stresu fizjologicznego	26
1.5. Współczesne kierunki badań nad kośćmi szwów	29
2. Cel pracy	32
3. Materiał i metody	33
3.1. Materiał.....	33
3.2. Metody.....	38
3.2.1. Metody pozyskiwania danych.....	38
3.2.2. Metody walidacji danych.....	48
3.2.3. Metody służące do analizy danych	51
4. Wyniki.....	57
4.1. Porównanie litewskich serii szkieletowych.....	57
4.1.1. Proporcja płci i wieku	57
4.1.2. Największa długość kości długich	59
4.1.3. Występowanie oraz liczebność kości Worma.....	60
4.1.4. Pomiary czaszek oraz ich pochodne	61
4.1.5. Minimalna frekwencja cech odontologicznych	68
4.1.6. Występowanie <i>cribra orbitalia</i>	69
4.1.7. Podsumowanie analizy porównawczej serii litewskich	71
4.2. Charakterystyka kości Worma w badanych populacjach	72
4.3. Weryfikacja hipotezy.....	77

4.3.1. Różnice międzypłciowe w występowaniu, liczebności oraz rozmiarach kości szwów	77
4.3.2. Zależności pomiędzy liczbą a rozmiarem kości szwów	81
4.3.3. Cechy metryczne czaszki u osobników posiadających i nieposiadających kości szwów	84
4.3.4. Związki pomiędzy liczebnością kości szwów a cechami metrycznymi czaszki	97
4.3.5. Związki pomiędzy kategorią rozmiaru kości szwów a cechami metrycznymi czaszki	105
4.3.6. Wpływ występowania oraz liczebności kości szwów z występowaniem wybranych cech niemetrycznych.....	113
4.3.7. Związek występowania, liczebności oraz rozmiaru kości szwów z występowaniem wyznaczników stresu fizjologicznego	116
4.3.8. Przyżyciowa wysokość ciała w zależności od występowania kości szwów oraz ich liczebności i rozmiaru	146
4.3.9. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów.....	148
5. Dyskusja	158
5.1. Kości wstawne u ludności Ostrowa Lednickiego oraz średniowiecznego i nowożytnego Wilna na tle populacji pochodzących z innych części świata. Dymorfizm płciowy.....	158
5.2. Kości wstawne a cechy metryczne i niemetryczne czaszek	162
5.3. Kości szwów a wyznaczniki stresu fizjologicznego.....	170
5.4. Różnice metodologiczne w badaniach kości szwów	177
5.5. Ograniczenia przedstawianych badań	182
5.6. Podsumowanie wyników, ich wpływ na rozwój dyscypliny i dziedzin pokrewnych oraz dalsze kierunki badawcze	184
6. Wnioski	187
7. Bibliografia.....	190
8. Aneks.....	212
8.1. Wzór karty osteologicznej	212

8.2. Analiza porównawcza metod rekonstrukcji wysokości ciała	217
8.3. Charakterystyki opisowe cech parametrycznych.....	225
8.4. Charakterystyka występowania wybranych cech niemetrycznych	243
8.5. Zgody na wykorzystanie materiałów	247

Spis rycin

Rycina 1. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru <i>apt-apt</i> w serii Bokštro gatve 6 (po lewej) i Subačiaus gatve 7 (po prawej). „R” – pomiar rzeczywisty, „F” – pomiar fotometryczny	50
Rycina 2. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru <i>ek-ek</i> (jak wyżej)	50
Rycina 3. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru <i>mf-mf</i> (jak wyżej)	50
Rycina 4. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru <i>n-ns</i> (jak wyżej)	51
Rycina 5. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru <i>n-pr</i> (jak wyżej)	51
Rycina 6. Kategorie liczebności kości Worma według płci – Ostrów Lednicki	74
Rycina 7. Kategorie liczebności kości Worma według płci – serie litewskie	74
Rycina 8. Wymiary wertykalne wobec wymiarów poprzecznych WBs – kategorie rozmiarów kości wstawnych (Ostrów Lednicki)	75
Rycina 9. Wymiary wertykalne wobec wymiarów poprzecznych – kategorie rozmiarów kości wstawnych (serie litewskie)	76
Rycina 10. Różnica liczebności kości szwów pomiędzy grupami płci w serii Ostrów Lednicki. M – mężczyźni; K – kobiety	79
Rycina 11. Różnica liczebności kości szwów pomiędzy grupami płci w seriach litewskich. M – mężczyźni; K – kobiety	80
Rycina 12. Różnice międzypłciowe w kategoriach rozmiaru kości szwów przypisanych osobnikom w populacji Ostrowa Lednickiego. M – mężczyźni; K – kobiety	81
Rycina 13. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów względem ich liczby u mężczyzn. r Spearmana = 0,899 ($p < 0,01$)	83
Rycina 14. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów względem ich liczby u kobiet. r Spearmana = 0,866 ($p < 0,01$)	83
Rycina 15. Liczba kości szwów względem wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki. A – Ostrów Lednicki (♂); B – Ostrów Lednicki (♀); C – Bokštro gatve 6 (♂); D – Bokštro gatve 6 (♀); E – Subačiaus gatve 7 (♂), F – Subačiaus gatve 7 (♀)	104
Rycina 16. Różnice wartości <i>CI</i> pomiędzy kategoriami rozmiarów kości szwów – Ostrów Lednicki (mężczyźni)	112
Rycina 17. Różnice w liczebności kości szwów między kobietami posiadającymi i nieposiadającymi <i>cribra orbitalia</i> (Ostrów Lednicki)	119
Rycina 18. Różnice w liczbie kości szwów pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi liniowej hipoplazji szkliwa w grupie kobiet	142

Rycina 19. Wysokość ciała względem liczby kości wstawnych – mężczyźni (serie litewskie)	147
Rycina 20. Różnice międzypłciowe sumarycznego pola powierzchni kości szwów (dla serii Bokšto gatve 6). M – mężczyźni, F – kobiety	150
Rycina 21. Różnice międzypłciowe sumarycznego pola powierzchni kości szwów (dla serii Subačiaus gatve 7). Legenda: jak wyżej	150
Rycina 22. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów względem wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki u kobiet z serii Bokšto gatve 6	155
Rycina 23. Geograficzne rozmieszczenie badań prowadzonych nad frekwencją występowania kości szwów (Bisiecka i Romero-Reverón 2023)	180
Rycina 24. Wysokość przyżyciowa ciała mężczyzn zrekonstruowana za pomocą trzech metod – seria Ostrów Lednicki	218
Rycina 25. Wysokość przyżyciowa ciała kobiet zrekonstruowana za pomocą trzech metod – seria Ostrów Lednicki	218
Rycina 26. Wysokość przyżyciowa ciała mężczyzn zrekonstruowana za pomocą trzech metod – serie litewskie	219
Rycina 27. Wysokość przyżyciowa ciała kobiet zrekonstruowana za pomocą trzech metod – serie litewskie	219
Rycina 28. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – mężczyźni (Ostrów Lednicki)	223
Rycina 29. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – kobiety (Ostrów Lednicki)	223
Rycina 30. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – mężczyźni (serie litewskie)	224
Rycina 31. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – kobiety (serie litewskie)	224

Spis fotografii

Fotografia 1. Warianty kształtów kości szwów na przykładzie materiałów osteologicznych z serii Bokšto gatve 6 oraz Subačiaus gatve 7. Fot. A. Bisiecka	26
Fotografia 2. Mozaikowate kości Worma szwu węglowego obecne na czaszce dziecięcej – materiał osteologiczny z warstwy mechanicznej 1044 (Libkovice, sezon wykopaliskowy 2022). Fot. A. Bisiecka	31
Fotografia 3. Miejsce oraz sposób przechowywania zbiorów osteologicznych (Ostrów Lednicki); fot. A. Bisiecka	34
Fotografia 4. Miejsce oraz sposób przechowywania zbiorów osteologicznych (Bokšto gatve 6 i Subačiaus gatve 7); fot. R. Brindzaitė	36
Fotografia 5. Schemat wykonywania fotografii czaszek w sześciu rzutach: A – czołowym, B – potylicznym, C – bocznym prawym, D – bocznym lewym, E – podstawnym, F – wertykalnym	46
Fotografia 6. A – kość wstawna otoczona szwem nieobliterującym; B – kość wstawna otoczona szwem częściowo zobliterowanym; C – sposób wykonywania obrysów kości szwów (z uwzględnieniem rekonstrukcji przebiegu zobliterowanej części szwu)	47

Spis tabel

Tabela 1. Liczebność materiału – serie Ostrów Lednicki oraz Bokšto gatve 6 i Subačiaus gatve 7	37
Tabela 2. Metody rekonstrukcji przyżyciowej wysokości ciała stosowane w badaniach nad populacjami z obszaru środkowej i wschodniej Europy	44
Tabela 3. Różnice w zrekonstruowanej wysokości ciała w zależności od typu danych wyjściowych (seria Ostrów Lednicki): pomiaru jednostronnego (RAW) oraz uśrednionego dwustronnego (MEAN). Istotność różnic wariancji: dla kobiet $p = 9,818$; dla mężczyzn $p = 0,607$	45
Tabela 4. Dostępność kompletnych kości długich (n)	45
Tabela 5. Techniczny błąd pomiarowy (TEM) oraz relatywny techniczny błąd pomiarowy (TEM%)	49
Tabela 6. Liczebność płci w litewskich seriach szkieletowych	58
Tabela 7. Liczebność grup wieku w litewskich seriach szkieletowych	58
Tabela 8. Różnice wartości pomiarów największej długości kości długich (M1) pomiędzy seriami litewskimi – mężczyźni	59

Tabela 9. Różnice wartości pomiarów największej długości kości długich (M1) pomiędzy seriami litewskimi – kobiety	60
Tabela 10. Występowanie kości Worma w obu seriach szkieletowych i grupach płci	60
Tabela 11. Różnice w liczebności kości Worma u mężczyzn i kobiet między litewskimi seriami szkieletowymi	61
Tabela 12. Różnice wartości pomiarów czaszek męskich między seriami litewskimi	62
Tabela 13. Różnice wartości pomiarów czaszek żeńskich między seriami litewskimi	65
Tabela 14. Zróżnicowanie pojemności czaszki między litewskimi seriami szkieletowymi, z podziałem na grupy płci	68
Tabela 15. Różnice w minimalnej frekwencji próchnicy oraz LEH między litewskimi seriami szkieletowymi, z podziałem na grupy płci	69
Tabela 16. Występowanie <i>cribra orbitalia</i> w litewskich seriach szkieletowych, z podziałem na grupy płci	70
Tabela 17. Istotność różnic wybranych cech parametrycznych oraz nieparametrycznych pomiędzy seriami Bokšto gatve 6 i Subačiaus gatve 7. „+” oznacza istotność różnic statystycznych, natomiast „-” brak istotności różnic	71
Tabela 18. Frekwencja kości szwów	72
Tabela 19. Liczba kości Worma w poszczególnych miejscach czaszki (suma całkowita w materiale). Legenda: C – szew czołowy; S – szew strzałkowy; L – szew węglowy; Sq – szew łuskowy; OM – szew potyliczno-sutkowy; B – bregma; LL – lambda; Pt – pterion; Ast – asterion	73
Tabela 20. Zakres zmienności rozmiaru kości szwów – wymiary ogólne	75
Tabela 21. Liczebność osobników w poszczególnych kategoriach rozmiaru kości szwów	76
Tabela 22. Różnice dymorficzne w występowaniu kości szwów w serii Ostrów Lednicki. Lo – liczności obserwowane; Le – liczności oczekiwane	77
Tabela 23. Różnice dymorficzne w występowaniu kości szwów w seriach litewskich. Lo – liczności obserwowane; Le – liczności oczekiwane	78
Tabela 24. Różnice liczebności kości szwów pomiędzy mężczyznami i kobietami	78
Tabela 25. Różnice międzypłciowe w kategorii rozmiaru kości szwów przypisanej osobnikowi	81
Tabela 26. Współczynnik korelacji rang Spearmana (r) – związek między kategorią rozmiaru a kategorią liczebności kości szwów	82

Tabela 27. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach mężczyzn WBS+ i WBS– – Ostrów Lednicki	85
Tabela 28. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach kobiet WBS+ i WBS– – Ostrów Lednicki	87
Tabela 29. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach mężczyzn WBS+ i WBS– – Bokštro gatve 6	89
Tabela 30. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach mężczyzn WBS+ i WBS– – Subačiaus gatve 7	91
Tabela 31. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach kobiet WBS+ i WBS– – Bokštro gatve 6	93
Tabela 32. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach kobiet WBS+ i WBS– – Subačiaus gatve 7	95
Tabela 33. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków liczby kości szwów z pomiarami czaszki – seria Ostrów Lednicki	98
Tabela 34. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków liczby kości szwów z pomiarami czaszki – seria Bokštro gatve 6	99
Tabela 35. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków liczby kości szwów z pomiarami czaszki – seria Subačiaus gatve 7	101
Tabela 36. Korelacje cech metrycznych czaszki z kategoriami rozmiaru kości szwów – Ostrów Lednicki	106
Tabela 37. Korelacje cech metrycznych czaszki z kategoriami rozmiaru kości szwów – Bokštro gatve 6	107
Tabela 38. Korelacje cech metrycznych czaszki z kategoriami rozmiaru kości szwów – Subačiaus gatve 7	109
Tabela 39. Różnice wartości <i>CI</i> w zależności od kategorii rozmiaru kości szwów	111
Tabela 40. Testy post-hoc (NIR): różnice wartości <i>CI</i> pomiędzy kategoriami rozmiaru kości wstawnych	111
Tabela 41. Wyniki dopasowania modelu regresji badającego efekt obecności kości szwów na czynnik liczby wystąpienia cech niometrycznych. IRR – współczynnik zapadalności	114
Tabela 42. Wyniki dopasowania modelu regresji badającego efekt liczby kości szwów na czynnik liczby wystąpienia cech niometrycznych. IRR – współczynnik zapadalności	115
Tabela 43. Zróznicowanie frekwencji <i>cribra orbitalia</i> między męskimi osobnikami WBS+ i WBS– – Ostrów Lednicki	116

Tabela 44. Zróźnicowanie frekwencji <i>cribra orbitalia</i> między żeńskimi osobnikami WBS+ i WBS– – Ostrów Lednicki	117
Tabela 45. Zróźnicowanie frekwencji <i>cribra orbitalia</i> między męskimi osobnikami WBS+ i WBS– – serie litewskie	117
Tabela 46. Zróźnicowanie frekwencji <i>cribra orbitalia</i> między żeńskimi osobnikami WBS+ i WBS– – serie litewskie	117
Tabela 47. Różnice w liczbie kości szwów pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi <i>cribra orbitalia</i>	118
Tabela 48. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – mężczyźni (Ostrów Lednicki)	121
Tabela 49. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – kobiety (Ostrów Lednicki)	124
Tabela 50. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – mężczyźni (serie litewskie)	127
Tabela 51. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – kobiety (serie litewskie)	130
Tabela 52. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – mężczyźni (Ostrów Lednicki)	133
Tabela 53. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – kobiety (Ostrów Lednicki)	135
Tabela 54. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – mężczyźni (serie litewskie)	137
Tabela 55. Zróźnicowanie występowania <i>cribra orbitalia</i> pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – kobiety (serie litewskie)	139
Tabela 56. Różnice we frekwencji LEH pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi kości szwów	141
Tabela 57. Różnice w liczbie kości szwów pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi liniowej hipoplazji szkliwa	142
Tabela 58. Zróźnicowanie występowania LEH pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – mężczyźni (serie litewskie)	143
Tabela 59. Zróźnicowanie występowania LEH pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – kobiety (serie litewskie)	145
Tabela 60. Różnice w przyżyciowej wysokości ciała pomiędzy osobnikami WBS+ i WBS–	147

Tabela 61. Statystyki opisowe – sumaryczne pole powierzchni kości szwów	149
Tabela 62. Różnice dymorficzne w sumarycznym polu powierzchni kości szwów	149
Tabela 63. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków sumarycznego pola powierzchni kości szwów z pomiarami czaszki – seria Bokštro gatve 6	151
Tabela 64. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków sumarycznego pola powierzchni kości szwów z pomiarami czaszki – seria Subačiaus gatve 7	153
Tabela 65. Różnice sumarycznego pola powierzchni kości szwów w zależności od występowania lub braku wyznacznika stresu fizjologicznego. „+” – obecność danego wyznacznika stresu fizjologicznego, „-”, – brak danego wyznacznika stresu fizjologicznego	156
Tabela 66. Średnia arytmetyczna oraz mediana sumarycznego pola powierzchni kości szwów u osobników posiadających i nieposiadających wyznaczników stresu fizjologicznego	157
Tabela 67. Porównanie metod rekonstrukcji wysokości przyżyciowej ciała (ANOVA dla pomiarów powtarzalnych)	220
Tabela 68. Testy <i>post-hoc</i> (NIR) – porównanie metod rekonstrukcji wysokości przyżyciowej ciała	222
Tabela 69. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie mężczyzn – seria Ostrów Lednicki	225
Tabela 70. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie mężczyzn – seria Bokštro gatve 6	228
Tabela 71. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie mężczyzn – seria Subačiaus gatve 7	231
Tabela 72. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie kobiet – seria Ostrów Lednicki	234
Tabela 73. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie kobiet – seria Bokštro gatve 6	237
Tabela 74. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie kobiet – seria Subačiaus gatve 7	240
Tabela 75. Charakterystyka występowania cech niemetrycznych z oceną różnic międzyplciowych	243

1. Wstęp

1.1. Rozwój ontogenetyczny czaszki

Różnice morfologiczne, embriologiczne oraz funkcjonalne stanowią podstawę do klasycznego w anatomii podziału czaszki ludzkiej na dwa podzespoły: twarzoczaszkę (*viscerocranium*) wraz z żuchwą oraz mózgowiczaszkę (*neurocranium*) (Narkiewicz i in. 2010). Ten drugi podzespół utworzony jest przez podstawę czaszki oraz ściśle z nią połączony układ kości płaskich, stanowiących barierę odgraniczającą elementy centralnego układu nerwowego od środowiska zewnętrznego.

Rozwój czaszki człowieka rozpoczyna się między 23. a 26. dniem od zapłodnienia (Tushar Jha i in. 2018). W tym okresie dochodzi do zagęszczenia tkanki mezenchymalnej. Jej pochodzenie jest dwójakie – w głównej mierze wytwarzana jest z mezodermy przyosiowej, ale również z grzebienia nerwowego (Jin i in. 2016) w procesie przejścia epitelialno-mezenchymalnego. Komórki mezenchymalne migrują, tworząc trzeci listek zarodkowy. Po obu stronach struny grzbietowej komórki mezodermy organizują się w formie mezodermy przyosiowej, a następnie, pod koniec trzeciego tygodnia ciąży, różnicują się w komórki somitów, te z kolei – w sklerotom (Jin i in. 2016).

Elementy twarzoczaszki wywodzą się z trzech pierwszych łuków skrzelowych, natomiast mózgowiczaszka rozwija się na podłożu mezenchymalnym. Należy zaznaczyć przy tym, że rozwój mózgowiczaszki nie jest jednorodny. Podstawa czaszki (rozumiana jako część podstawna kości potylicznej oraz kość klinowa) kostnieje na podłożu chrzęstnym w kierunku doprzednim, a tempo jej wzrostu determinuje prawidłowość rozwoju mózgu oraz twarzoczaszki (Grzonkowska i in. 2021). Podobnie na podłożu chrzęstnym rozwijają się niektóre elementy kości skroniowej, np. wyrostek rylcowaty (powstający z chrząstki Reicherta) oraz kosteczki słuchowe (z I oraz II łuku skrzelowego; Bartel 2009). To chrzęstne pochodzenie tkanki kostnej w obrębie podstawy czaszki jest możliwe do zaobserwowania u osobników w wieku *infans I-juvenis*, u których nie doszło do pełnego zastąpienia chrząstkozrostu klinowo-potylicznego tkanką kostną (Vale i in. 2020). Również obszar otworu poszarpanego przyżyciowo (nawet w wieku dorosłym) wypełniony jest chrząstkozrostem klinowo-skalistym, przebitym przez nerw skalisty większy (Netter 2014). Puszka mózgowa, w której skład wchodzi: kości czołowe, kości ciemieniowe, łuski kości skroniowych oraz łuska kości potylicznej, kostnieje na podłożu błoniastym (też: śródbłoniastym, ang. *intramembranous*).

Twarzoczaszka rozwija się wyłącznie z mezenchymy pochodzącej z grzebienia nerwowego. Mózgoczaszka natomiast cechuje się rozwojem bardziej złożonym. Z mezenchymy pochodzącej z grzebienia nerwowego rozwija się kość czołowa, kość klinowa i łuski kości skroniowych. Mezenchyma wywodząca się z mezodermy przyosiowej stanowi podstawę dla rozwoju kości ciemieniowej i potylicznej, a także dla części skalistej kości skroniowej.

W miejscach, w których tkanka mezenchymalna ulega największemu zagęszczeniu, w czwartym tygodniu rozwoju zarodkowego dochodzi do jej waskularyzacji i utworzenia podłoża dla dalszego kostnienia. W piątym tygodniu ciąży mezenchyma – stanowiąca podstawę dla późniejszego uformowania się puszek mózgowej – tworzy błoniastą torebkę okalającą mózgowie, tzw. oponę pierwotną (Jin i in. 2016). Jej przekształcenia przebiegają w ścisłym związku z mózgiem, którego tempo rozwoju raptownie wzrasta.

Płodowy okres rozwoju czaszki wiąże się z jej pierwotną osyfikacją na drodze bezpośredniej (na podłożu błoniastym) lub poprzez chondrogenezę prowadzącą do wytworzenia się w obszarze podstawy czaszki chrząstki jako prekursora dla późniejszej tkanki kostnej (Reicher i Łasiński 2010).

W zewnętrznej warstwie opony pierwotnej tworzą się centra kostnienia poszczególnych kości – wpięrw w obszarze późniejszych wyniosłości (7. i 8. tydzień ciąży). Z tych centrów osteoblasty odkładają osteoid stanowiący macierz organiczną kości. Następnie ulega on mineralizacji poprzez wysycenie solami wapnia. Proces wapnienia osteoidu prowadzi do wytworzenia kości pierwotnej, cechującej się nieuporządkowanym układem włókien kolagenowych (Jin i in. 2016). Dalsze etapy rozwoju, przypadające już na okres zarówno prenatalny, jak i postnatalny, polegają na przekształcaniach kości pierwotnej w kość drobnowłóknistą. Dochodzi wówczas do odkładania kolejnych warstw tkanki kostnej od wewnątrz oraz do endokranialnej resorpcji osteoklastów. W toku tego procesu kość płaska osiąga dojrzałą morfologię, cechującą się warstwową budową śródkością objętego od wewnątrz i zewnątrz blaszką istoty zbitej (Skrzat i in. 2004); diploë powstaje dopiero około czwartego roku życia.

Kość czołowa rozwija się pierwotnie z dwóch części, których centra kostnienia zlokalizowane są w obszarze guzów czołowych. Wtórne centra kostnienia tej kości (3 pary) formują się w obszarach wyrostków jarzmowych, kolca nosowego oraz dołków bloczkowych. Obie części kości czołowej połączone są przez pionowo przebiegający szew metopiczny. Kości ciemieniowe w sposób analogiczny rozwijają się od pierwotnych centrów kostnienia

zlokalizowanych w obszarach guzów ciemieniowych, które wysycają się hydroksyapatytem do ok. 4 miesiąca życia.

Rozwój kości potylicznej jest bardziej złożony. Wyróżnia się w niej pięć części: podstawę, parzyste części boczne, część nadpotyliczną (ang. *supraoccipital*), kostniejące na podłożu chrzęstnym jako elementy czaszki pierwotnej, a także część międzyciemieniową (ang. *interparietal*), która kostnieje na podłożu błoniastym.

Tkanka chrzęstna pierwotna, z której powstaje podstawa kości potylicznej, początkowo występuje obustronnie przy strunie grzbietowej w postaci chrząstek przystrunowych. Rozwój tej tkanki sięga doprzednio do obszaru siodła tureckiego kości klinowej, gdzie towarzyszące im beleczki kostne przedstrunowe również ulegają fuzji, ograniczając otwór dla przysadki (Reicher i Łasiński 2010). Części boczne kości potylicznej kostnieją na podstawie dwóch (występujących obustronnie) chrząstek zewnątrzpotylicznych (ang. *exoccipital cartilages*), natomiast część nadpotyliczna – na podstawie parzystych chrząstek nadpotylicznych (ang. *supraoccipital cartilages*; Grzonkowska i in. 2021). Część międzyciemieniowa rozwija się na podstawie parzystych centrów kostnienia tworzących się w ósmym tygodniu rozwoju wewnątrzmacicznego (Jin i in. 2016).

Podobnie złożony jest rozwój kości skroniowej. Część łuskowa rozwija się z jednego centrum kostnienia (na podłożu błoniastym), które powstaje w ósmym tygodniu życia prenatalnego. Część bębenkowa, która również rozwija się na podłożu błoniastym, kostnieje z czterech centrów, które powstają około trzeciego miesiąca życia płodowego. Pozostałe części kości skroniowej kostnieją na podłożu chrzęstnym.

Do około szesnastego tygodnia życia płodowego promieniste odkładanie się tkanki kostnej z pierwotnych centrów kostnienia niemal przecina się z przebiegiem zgrubień opony twardej (Jin i in. 2016), wyznaczających przebieg szwów czaszkowych. Po osiągnięciu tego etapu kości pokrywy czaszki przyrastają już w obszarze peryferyjnym, czyli w obszarach stycznych do szwów. Dalszy (postnatalny) rozwój czaszki opiera się więc na przyroście tkanki kostnej w obrębie szwu, remodelingu (procesu dynamicznego odkładania i resorpcji tkanki kostnej w związku z aktywnością proliferacyjną osteoblastów i osteoklastów) oraz zmianie jej kształtu na skutek działania sił od wewnątrz i z zewnątrz. Za presję endokranialną odpowiada rozrastające się mózgowie. Natomiast siły zewnętrzne w największym stopniu związane są z ruchami żuchwy (Gawlikowska-Sroka 2010), rozrostem trzonu szczęki oraz żuchwy, erupcją zębów stałych oraz powiększaniem się przestrzeni zatok przynosowych (Bartel 2009).

W momencie urodzenia czaszka noworodka osiąga około 50-65% swojej docelowej pojemności (w życiu dorosłym). Podstawa czaszki osiąga ok. 56% swojej ostatecznej długości, zaś wymiary twarzoczaszki – ok. 40% swoich ostatecznych wartości (Kulewicz 2002; Gawlikowska-Sroka 2010). Dalszy rozwój przebiega w trzech wymiarach: szerokościowym, długościowym oraz wysokościowym. W pierwszych trzech latach życia postnatalnego tempo rozwoju mózgowczaszki jest znaczące; szacuje się, że w tym wieku osiągnie ona około 75-90% swojej docelowej pojemności (Kulewicz 2002). Krzywa tempa wzrastania czaszki wskazuje na raptowne wyhamowanie w wieku ok. 6-7 lat (Jin i in. 2016). Podstawa czaszki przestaje wzrastać po ok. 8 roku życia (Kulewicz 2002). W związku z tym rozwój czaszki w okresie dzieciństwa późnego odbywa się przeważnie w kierunku doprzednim (w związku z rozbudową gałęzi i trzonu żuchwy) oraz ku dołowi (w związku z rozrostem trzonów szczęk i żuchwy tworzących tzw. twarz dolną). Sklepienie czaszki osiąga swoje ostateczne wymiary około 11-12 roku życia (Bastir i in. 2010).

Na wczesnym etapie rozwoju poszczególne kości czaszki nie przylegają do siebie ściśle. Łączące je szwy są szerokie i w swojej przestrzeni tworzą ciemiączka: pojedyncze ciemiączka przednie i tylne oraz parzyste ciemiączka przednio-boczne oraz tylnoboczne, spośród których największe jest ciemiączko przednie (Bartel 2009), mierzące 1-3 cm (Boran i in. 2018) i lokalizacją odpowiadające postnatalnemu położeniu punktu *bregma*. Tempo jego zarastania waha się od 10. do 24. miesiąca życia (Boran i in. 2018). Ciemiączko przednio-boczne prawidłowo ulega zasklepieniu do ok. 3.-6. miesiąca życia (Ukoha i in. 2013), a tylne i tylnoboczne – do około drugiego roku życia (Bartel 2009). Wiek zarastania ciemiączek w praktyce pediatrycznej stosowany jest do oceny prawidłowości rozwoju dziecka, ponieważ odstępstwa od tempa i chronologii ich zanikania stanowią czytelny kliniczny objaw zaburzeń, np. nadciśnienia śródczaszkowego, krzywicy, *cleidocranial dysostosis*, karłowatości przysadkowej, zespołu Downa czy wrodzonej nadczynności tarczycy (Kiesler i Ricer 2003). Liczne wady rozwojowe skutkują zaburzeniem morfologii czaszki – szczególnie w sytuacjach, gdy dochodzi do zakłócenia tempa obliteracji szwów, jak ma to miejsce w kraniosynostozie. Przedwczesna obliteracja szwu wieńcowego skutkuje stożkogłowiem, szwu strzałkowego – łódkogłowiem, a jednostronna obliteracja szwu strzałkowego – asymetrią czaszki. Zaburzenia dotyczą rozwoju długościowego (jak w przypadkach osobników krótkoczaszkowych) oraz stopnia wysklepienia łuski kości potylicznej (niewielkiego w przypadku platybazji; Bartel 2009).

Niektóre zespoły wad wrodzonych skutkują nieprawidłowościami w rozwoju czaszki, jak ma to miejsce m.in. w zespole Crouzona (Al-Namnam i in. 2019), zespole Aperta (Koca 2016), zespole Pfeifera (Vogels i Fryns 2006), *osteogenesis imperfecta* (Cheung i in. 2011), *pycnodysostosis* (Bertola i in. 2010), zespole Menkesa (Uhbi i in. 2000), zespole uszno-podniebienne-palcowym (Robertson 2007), zespole Hajdu-Cheney (Palav i in. 2014), zespole Downa (Brown i in. 1989), *thanatophoric dysplasia* (Isaackson i in. 1983), zespole Carpentera (Hidestrand i in. 2009), zespole Antleya-Bixlera (Adolphs i in. 2011), zespole Beare’a-Stevensona (Hall i in. 1992), czy zespole Saethre–Chotzena (Pelc i Mikulewicz 2018).

1.2. Szwy czaszkowe: budowa, znaczenie i zmienność

Czaszka człowieka nie jest strukturą jednorodną. Tworzące ją kości połączone są przez zespół łącznotkankowych więzozrostów nazywanych szwami czaszkowymi. Są one zróżnicowane ze względu na strukturę (fraktalność szwu) – wyróżnia się szwy gładkie (stanowiące prostą linię przylegania do siebie dwóch kości, jak np. w szwie klinowo-ciemiennowym), łuskowe (stanowiące skośne, dachówkowate nałożenie na siebie dwóch kości, występujące w szwie łuskowym łączącym kość ciemiennową z łuską kości skroniowej), piłowate (o strukturze przypominającej zachodzące na siebie zęby piły, jak w przypadku np. szwu strzałkowego) oraz rowkowe (będący ostrym wklinowaniem się fragmentu jednej kości w drugą, jak to ma miejsce np. w połączeniu dzioba klinowego z lemieszem) (Reicher i Łasiński 2010). W życiu płodowym kości czaszki, nieposiadające jeszcze śródkościa (Durgesh i in. 2015), są połączone przez szwy utworzone z tkanki łącznej zbitej (Bartel 2009). We wczesnym okresie postnatalnym szwy czaszkowe charakteryzują się strukturą przeważnie prostą – komplikacja ich budowy następuje w miarę rozwoju czaszki, w związku z nakładaniem się na siebie oraz zazębianiem kości (Jaslow 1990).

W badaniach antropologicznych największe znaczenie mają szwy łączące największe kości mózgowczaszki: wieńcowy, łuskowy oraz węglowy. Ich szczegółowy przebieg determinuje kształt sklepienia czaszki, a na podstawie obserwacji dotyczących chronologii ich obliteracji opracowano liczne metody estymacji wieku w chwili śmierci (Acsádi i Nemeskéri 1970; Meindl i Lovejoy 1985; Krogman i Işcan 1986; Buikstra i Ubelaker 1994). Obecnie wiarygodność tych metod jest podważana, niemniej w dalszym ciągu są wykorzystywane w badaniach materiałów szkieletowych wówczas, gdy stan zachowania szczątków nie pozwala na zastosowanie bardziej precyzyjnych metod (Ruengdit i in. 2020). W badaniach antropologicznych często jest brany pod uwagę także szew czołowy (metopiczny), który

u osobników młodocianych łączy obie części niezrośniętej łuski kości czołowej. Szew ten prawidłowo zarasta w ciągu pierwszych ośmiu miesięcy życia (van der Meulen 2012), choć okres ten może być wydłużony i wahać się od 2 do ok. 7 roku życia (Bilgin et al. 2013). U ok. 10% osobników może być zachowany do wieku dorosłego (Kokich 1986); mowa wówczas o metopizmie, który jako cecha epigenetyczna rozważany jest w badaniach populacyjnych (Zdilla i in. 2018).

Szwy czaszkowe stanowią obszary, w których podczas pierwszych lat życia dziecka kostnienie zachodzi w największym stopniu (Hauser i de Stefano 1989; Opperman 2000). Są one również kluczowe dla samego procesu porodu, ponieważ dzięki pierwotnej częściowej ruchomości (Di Ieva i in. 2013) ułatwiają przejście głowy płodu przez kanał rodny (Hauser i de Stefano 1989; Bartel 2009). Postnatalnie stanowią punkty sygnalityczne regulujące tempo proliferacji oraz różnicowania się komórek prekursorowych dla osteoblastów (Slater i in. 2008). Są zlokalizowane w miejscach występowania zagięć opony twardej (Jin i in. 2016). Pod względem budowy histologicznej przestrzeń szwu czaszkowego należy rozpatrywać jako trójwymiarowy układ niejednorodnych tkanek, odgraniczony od spodu przez oponę twardą, bocznie – przez tkankę kostną kości połączonych przez szew oraz z wierzchu – przez okostną czaszki. Przestrzeń ta wypełniona jest przez tkankę mezenchymalną (Slater i in. 2008). Opona twarda wydaje się być przy tym kluczowa dla prawidłowego wykształcenia się niezasklepionego szwu; w badaniach Opperman (2000) eksperymentalnie potwierdzono jej wpływ na rozwój szwu wieńcowego, natomiast w badaniach Roth i in. (1996) stwierdzono opóźnione formowanie się tylnego szwu czołowego u myszy, której tkankę kostną oddzielono od opony twardej za pomocą silikonowej płytki. Również ciągłość okostnej czaszki ma znaczenie dla zachowania prawidłowej architektury szwu (Mooney i in. 2001).

W ciągu życia osobnika szwy czaszkowe pozostają w stanie równowagi pomiędzy obliteracją ich fragmentów a utrzymaniem drożności (niezasklepienia) pozostałej części szwu. W procesie tym bierze udział liczny i wciąż nie w pełni poznany kompleks czynników transkrypcyjnych, receptorów dla czynników wzrostu, cytokin oraz cząsteczek występujących w macierzy zewnątrzkomórkowej. Mutacje genów kodujących niektóre z nich stwierdzano w przypadku zaburzeń w rozwoju szwów (jak np. kraniosynostoza); najczęściej wymienianymi są receptory dla czynników wzrostu fibroblastów FGFR-1-3 (Su i in. 2014), TGFR-4 (Öcal i in. 2007), czynniki transkrypcyjne *TWIST1* (Howard i in. 1997), *MSX2* (Jabs i in. 1993), białka morfogenetyczne kości (BMP; Chen i in. 2020) – zaburzenia ich ekspresji prowadzą do zaburzenia równowagi proliferacyjno-apoptotyczno-dyferencyjnej w obrębie tkanki

kostnej czaszki. Związki te wydzielane są przede wszystkim przez oponę twardą (Ogle i in. 2004).

Opperman (2000) przedstawia wyczerpujący opis mechanizmu formowania się oraz zarastania szwu czaszkowego. W fazie inicjacji graniczące ze sobą przeciwległe kości wysyłają sygnały stymulujące kości do zbliżania się i odpychania od siebie, bez zatarcia oddzielającej je przestrzeni; etap ten odbywa się bez udziału czynników pochodzących od opony twardej lub okostnej. Następnie dochodzi do nałożenia się na siebie obu przeciwległych kości, a w powstałym zagięciu formuje się pierwotny szew czaszkowy. Na tym etapie opona twarda na drodze sekrecji zarówno podtrzymuje nowo powstały szew czaszkowy, jak i wydziela sygnały osteogenne inicjujące przyrost kości na grubość (poprzez akumulację i mineralizację osteoidów na wewnętrznej powierzchni okostnej). W kolejnym etapie stabilny szew czaszkowy hamuje sekrecję czynników osteogennych przez oponę twardą – w przypadku czaszki człowieka etap ten jest znacznie rozciągnięty w czasie. Podczas fazy zamknięcia szwu ustaje czynność sygnalicyzna mezenchymy w obrębie szwu czaszkowego, a leżąca poniżej opona twarda wznowia aktywność osteogenną, inicjując dalszy rozrost uprzednio nałożonych na siebie kości. W wyniku tego procesu dochodzi do zamknięcia przestrzeni szwu tkanką kostną najpierw po wewnętrznej jego stronie. Z tego powodu obserwowane jest zróżnicowane tempo endokranialnej i ektokranialnej obliteracji szwów czaszkowych, wobec którego opracowano odrębne metody oceny wieku szkieletowego (Todd i Lyon Jr 1924; Meindl i Lovejoy 1985).

Szwy determinują rozmiar wzrastającej czaszki (poprzez rozkładanie napięć wynikających z napierania mózgowia na wewnętrzną powierzchnię kości czaszki) oraz jej szczegółowy kształt (poprzez rozkładanie napięć generowanych przez wypustki opony twardej: sierp mózgu i namiot mózdzku) (Di Ieva i in. 2013). Mają również kluczowe znaczenie dla utrzymania mechanicznej stabilności czaszki. W badaniach Jaslow (1990) odporność na zginanie próbek kości pochodzących z czaszek kozich znacząco wzrastała w zależności od obecności szwu, a w obrębie szwów – była wyższa, szczególnie w przypadku szwów o bardziej skomplikowanej budowie, skutkującej większą amplitudą i w związku z tym bezwzględną długością szwów. Wynika to z procesu rozpraszania sił zewnętrznych wzdłuż osi szwu, co zaobserwowano m.in. w sądowo-lekarskich analizach uszkodzeń czaszki, gdzie linia pęknięcia (powstałego np. wskutek tępego urazu lub postrzału) kończy się, dobiegłszy do szwu; przestrzenny układ takich pęknięć i ich stosunek do szwów pozwala na ustalenie chronologii występowania urazów. W badaniach eksperymentalnych prowadzonych przez Wanga i innych (2014) wykazano,

że łuski kości czołowych i ciemieniowych u dzieci poniżej 2. roku życia cechują się większą wytrzymałością na naprężanie oraz elastycznością niż próbki pobrane z obszaru szwów czaszkowych. Jednocześnie w tych samych badaniach wykazano, że próbki pobrane z obszaru szwów wykazują większą odporność na odkształcenia niesprężyste.

Lokalizacja szwów w obrębie czaszki jest relatywnie stała (przy największej zmienności położenia szwu węglowego wynikającej ze stopnia wysklepienia łuski kości potylicznej), ale ich szczegółowa budowa cechuje się już znacznym zróżnicowaniem. Na przełomie XIX i XX wieku opracowano liczne metody metryczne oraz jakościowe pozwalające na klasyfikację morfologii szwów, m. in. metodę Ribbego oraz późniejsze metody Broki, Oppenheima i Frassetto (za: Dayal 2009). Współcześnie najczęściej przywoływaną jest metoda opracowana przez Hauser i in. (1991), w ramach której charakterystyka szwu jest przedstawiana w formie kodowej, obejmującej stopień wykształcenia trzech cech: 1) maksymalnego rozciągnięcia szwu, 2) jego podstawowej konfiguracji oraz 3) drugorzędowych uwypukleń. Ponieważ zakres zmienności (liczba możliwych wariantów) tych cech wynosi odpowiednio 1-6, 1-5 i 1-4, a oceniane są one odrębnie dla segmentów szwu wieńcowego, strzałkowego oraz węglowego (łącznie 16 pozycji po obu stronach czaszki), daje to 120^{16} (1,8 kwintyliarda) możliwych kombinacji. Oznacza to, że przestrzenny układ kompleksu szwów w czaszce osobnika może być postrzegany jako cecha identyfikacyjna; należy przy tym pamiętać, że metoda Hauser i in. (1991) obejmuje tylko trzy główne szwy sklepienia czaszki, wobec czego ogólna zmienność wszystkich szwów występujących w czaszce jest jeszcze wyższa. Analiza fraktalności przebiegu nie wyczerpuje jednak w pełni problemu zmienności szwów czaszkowych, ponieważ pomija związany z nimi kluczowy element, który znacząco zaburza ich morfologię, mianowicie: kości szwów czaszki.

1.3. Kości wstawne

Kości Worma (*Terminologia Anatomica*: A02.1.00.043), w literaturze polskojęzycznej powszechnie określane jako „kości wstawne” (Kabaciński i Sobkowiak-Tabaka 2011; Iwanek i Piontek 2015; Nowak i in. 2017; Wrzesińska 2017; Narayan i in. 2019), to nieregularne twory kostne wtrącone w przebieg szwów czaszki. Powstają wskutek utworzenia się we wczesnych etapach rozwoju ontogenetycznego dodatkowych centrów kostnienia na podstawie niezmineralizowanej tkanki mezenchymalnej (Nowak i in. 2018). Po raz pierwszy w sposób formalny zostały opisane w 1643 roku przez duńskiego lekarza i anatoma Olego Worma (Olaus Wormius; 1588-1654) w jego liście do Thomasa Bartholina (Romero-Reverón i Arráez-Aybar

2019), aczkolwiek dotyczące ich wzmianki są jeszcze starsze (pojawiają się np. w dziełach Paracelsusa, który określa je jako „*ossiculum antiepilepticum*”; Marti i in. 2013). Bartholin, na cześć badacza, który jako pierwszy zaobserwował to zjawisko, zaproponował nazwę „kości Worma” (łac. *ossa Wormiana*), pod którą w literaturze anglojęzycznej kości wstawne (ang. *Wormian bones*) występują najczęściej. Innymi terminami stosowanymi w literaturze międzynarodowej są: *intrasutural bones*, *sutural bones*, *skull accessory ossibles*, *supernumerary ossicles*, *intercalated bones*, *accidental bones*, *intercalary ossicles*, *Schaltknochen*, *ossa suturalia* (Murlimanju i in. 2011; Nowak i in. 2018; Rajni i in. 2018; Goyal i in. 2019).

Udokumentowano ich występowanie u ludzi współczesnych (Natsis i in. 2019; Romero-Reverón & Arráez-Aybar 2019) i w populacjach historycznych (Panzer i in. 2014; Nikolova i in. 2014), u zwierząt (Pucek 1962; Smith i in. 1977; Rudie & Lewis 2018; Zambrano i in. 2021) oraz hominidów i form poprzedzających człowieka współczesnego, jak np. *Homo neanderthalensis* (Research Items in Nature 1931; Bruner 2004), czy przedstawiciele podplemienia *Australopithecine* (Bennet 1965). Pojawiają się jeszcze w życiu płodowym (Jeanty i in. 2000). U człowieka na ogół występują w szwach łączących kości puszeki mózgowej, choć w rzadkich przypadkach odnotowywano ich występowanie w innych punktach czaszki, jak np. szew nosowo-czołowy (Edwards i in. 2017) lub przestrzeń oczodołu u zbiegu kości czołowej, łzowej i sitowej (Rizvi i in. 2018). Miejscem, w którym kości wstawne występują z największą częstością oraz w największej liczbie, jest szew węglowy (Bellary i in. 2013), szczególnie jego prawa strona (Nowak i in. 2018). Innymi punktami częstej lokalizacji kości szwów są miejsca pierwotnego położenia ciemiączek: przedniego (*bregma*), przednio-bocznego (*pterion*), tylnio-bocznego (*asterion*) oraz tylnego (*lambda*). U płodów, u których nie występuje jeszcze diploë, kość wstawna składa się z pojedynczej warstwy istoty zbitiej sąsiadującej z oponą twardą (Durgesh i in. 2015; Vereesh i in. 2016).

Ponieważ zarys kości wstawnych definiowany jest poprzez przebieg szwów, które je okalają i odgraniczają od powierzchni kości pokrywy czaszki występujących regularnie, ich kształty są skomplikowane i wysoce zindywidualizowane, co umożliwia nawet identyfikację osobniczą (Jayaprakash 1997; Kuharić i in. 2011). Wyróżnić można 4 ogólne formy (fot. 1): trójkątne (A), czworoboczne (B), owalne (D), nieregularne (E) (Ogut i Yildirim 2023). Wymiary kości Worma wahają się od 1 mm x 1 mm do 5 cm x 9 cm (Sreekanth i Samala 2016).



Fotografia 1. Warianty kształtów kości szwów na przykładzie materiałów osteologicznych z serii Bokštro gatve 6 oraz Subačiaus gatve 7. Fot. A. Bisiecka

Przyczyny powstawania kości szwów w dalszym ciągu nie zostały w pełni wyjaśnione. Badacze rozpatrujący ich uwarunkowania genetyczne (Finkel 1975; Bennet 1965) wskazują na zróżnicowanie międzypopulacyjne we frekwencji kości szwów (Gümüşburun i in. 1997) oraz rolę mutacji genów warunkujących osyfikację czaszki lub zaburzenia metaboliczne skutkujące deformacjami kości (Hess 1946, za Jeanty i in. 2000). Z kolei grupa czynników środowiskowych, rozpatrywanych jako potencjalne przyczyny powstawania kości szwów, obejmuje presję mechaniczną na kości czaszki (np. skutek celowej deformacji umotywowanej zwyczajami kulturowymi; Sanchez-Lara i in. 2007; O'Loughlin 2004; El-Najjar i Dawson 1977), a także wpływ środowiska zewnętrznego (Barberini i in. 2008; Sanchez-Lara i in. 2007). Obecnie przyjmuje się bardziej holistyczne interpretacje, które uwzględniają wpływ wszystkich wyżej wymienionych czynników (Di Ieva et al. 2013; Barberini et al. 2008). Niektóre badania sugerują, że obecność kości szwów może wskazywać na niestabilność rozwojową (Di Ieva i in. 2013; Vishali i in. 2012; Barberini i in. 2008).

1.4. Niestabilność rozwojowa w ujęciu antropologicznym: wyznaczniki stresu fizjologicznego

Pojęcie „stresu fizjologicznego” wiąże się z wystąpieniem u osobnika reakcji mobilizacyjnych w odpowiedzi na warunki, które zakłócają homeostazę jego organizmu. Warunki takie mogą doprowadzać do zaburzeń czynnościowych, a w razie przedłużającego się trwania – do wystąpienia somatycznych objawów chorobowych (Piontek 1992). Stresory środowiskowe wynikają m.in. z restrykcji pokarmowych, rozumianych zarówno jako zmniejszona podaż kaloryczna pożywienia, jak i jego niska jakość (przede wszystkim związana z niedoborami mikroelementów). Stres fizjologiczny wywołują również choroby zakaźne, które skutkują wyniszczeniem organizmu i np. wtórnie wprowadzają osobnika w stan restrykcji pokarmowych, wynikających nie tyle z braku dostępnego pożywienia, co z niemożności jego

efektywnego trawienia i wchłaniania (jak to ma miejsce np. w przypadku biegunek przewlekłych). Należy zaznaczyć, że u człowieka obraz odpowiedzi fizjologicznej na stres psychospołeczny – wynikający z cierpienia emocjonalnego i uczuciowości wyższej – odpowiada temu, który wywoływany jest przez bodźce fizyczne. Z tego powodu możliwe jest wystąpienie somatyzacji stresu psychologicznego, a także, w przypadku stresu długotrwałego, jego wprost fizjologiczny wpływ na organizm, jak to ma miejsce np. w przypadku karłowatości psychosomatycznej u dzieci dojrzewających w warunkach skrajnej deprywacji emocjonalnej (Lischka i in. 1984). Istotne są również różnice międzypłciowe w podatności na stresory środowiskowe. Osobnicy płci męskiej cechują się wyższą ekosensytywnością, co oznacza, że są bardziej wrażliwi na niekorzystne warunki otoczenia. Z tego powodu wartości wskaźników dymorfizmu płciowego w populacji (np. łatwo obserwowalnego dymorfizmu wysokości przyżyciowej ciała) stanowią pośredni wskaźnik kondycji populacji, ponieważ w niekorzystnych warunkach biologicznych osobnicy płci męskiej, którzy nie mogą osiągnąć pułapu genetycznych predyspozycji wzrastania, mniej będą różnić się od osobników płci żeńskiej.

Niektóre spośród reakcji organizmu na stres dotyczą układu szkieletowego. Mogą więc obserwacji na materiale osteologicznym. Z tego powodu leżą w zakresie zainteresowania badaczy podejmujących problematykę rekonstrukcji kondycji biologicznej oraz stanu zdrowia populacji historycznych oraz pradziejowych (Kwiatkowska 2017). Do najczęściej interpretowanych wyznaczników stresu fizjologicznego należą przerosty porowate kości, zmiany hipoplastyczne szkliwa, linie Harrisa i morfologiczne markery stresu mięśniowo-szkieletowego (Tomczyk i in. 2012).

Przerosty porowate kości następują w wyniku hipertrofii lub hiperplazji tkanki szpikotwórczej, wynikającej ze stanu anemii (Rivera i Mirazón Lahr 2017) lub niedoborów żelaza i magnezu (Kwiatkowska 2017). W przypadku czaszki dotyczą kości pokrywy puszeki mózgowej, objawiając się w postaci ziarnistych porów na zewnętrznej ich powierzchni (*cribra cranii*) oraz blaszki stropu oczodołu (*cribra orbitalia*); tam obserwowane są łatwiej, ponieważ część oczodołowa kości czołowej zawiera cienką warstwę istoty zbitnej i relatywnie grube diploë. Chociaż najnowsze badania (Rothschild i in. 2021) wskazują, że etiologia *cribra orbitalia* może być niezwiązana z niedokrwistością, w obecnej chwili cecha ta jest szeroko wykorzystywana w paleopatologii (Brickley 2018) jako indykatorem anemii lub zakażeń parazytologicznych (Godde i Hens 2021).

Hipoplazja szkliwa, w badaniach antropologicznych najczęściej rozpatrywana w formie hipoplazji liniowej (LEH, *linear enamel hypoplasia*), stanowi defekt w wykształcaniu się szkliwa. Wynika z nagłego spowolnienia procesów szkliwotwórczych (z ograniczeniem odkładania macierzy zewnątrzkomórkowej) w wyniku nagłego głodu, ostrej infekcji lub hipokalcemii (Łukasik i Krenz-Niedbała 2014). Zaobserwowanie tej zmiany jest możliwe tylko wtedy, gdy wystąpiła ona w dzieciństwie, tj. w okresie przyrostu szkliwa zębów mlecznych lub stałych. Ponieważ szkliwo ulega remodelingowi w bardzo znikomym stopniu, liniowa hipoplazja szkliwa utrwała się jako cecha możliwa do zaobserwowania u osobników dorosłych, a konserwatywność tempa przyrostu prążków Retziusa pozwala na określanie wieku, w jakim było dziecko, gdy doświadczyło działania stresora (Dąbrowski i in. 2021). Podobny mechanizm powstawania cechuje linie Harrisa, czyli prostopadłe względem osi wzrostu kości na długość linie zagęszczenia tkanki kostnej, odzwierciedlające fazę wstrzymania procesu jej przyrostu (Kulus i Dąbrowski 2019; Georgiadis i Gannon 2022). Powstają u dziecka podczas niedoborów pokarmowych (zwłaszcza jakościowych), chorób infekcyjnych o ostrym przebiegu, w reakcji post-traumatycznej, przy zaburzeniach metabolicznych oraz jako skutek uboczny inwazyjnej farmakoterapii (szczególnie związanej z podażą antybiotyków). Przyczyny ich powstawania wiążą się przede wszystkim z jakościowymi niedoborami żywieniowymi, chorobami infekcyjnymi o ciężkim przebiegu. Ponieważ kości długie ulegają przeobrażeniom przez całe życie, osobnik, który doświadczył powyższych stanów w stopniu mogącym spowodować wystąpienie linii Harrisa, ale którego warunki życia uległy poprawie, może wyrównać deficyt wzrostu w procesie tzw. *catch-up grow*. Wówczas interpretacja szczątków dorosłego nie pozwala w pełni stwierdzić zaistnienie linii Harrisa; jest to ograniczenie w stosowaniu tego wskaźnika.

Morfologiczne markery stresu mięśniowo-szkieletowego (MSM) pozwalają na częściową rekonstrukcję modelu aktywności osobnika (Niinimäki 2012). Ich interpretacja zakłada, że układ szkieletowy człowieka reaguje na jego fizyczne interakcje ze środowiskiem. Czynniki takie jak masa (w tym: beztłuszczowa) organizmu, wymiary organizmu, momenty sił w ruchach kończyn i aktywność fizyczna oddziałują na kości oraz reorganizują ich strukturę (Ruff i in. 1994; Trinkaus i in. 1994). Kości, po osiągnięciu odpowiedniego progu naprężeń mechanicznych, ulegają przerostowi w swoich obszarach bezpośredniego przylegania do mięśnia. Zaobserwowane w materiale szkieletowym przerosty przyczepów mięśniowych świadczą zatem o przeciążeniach fizycznych, choć należy zachować ostrożność w interpretacji przyczyn tych przeciążeń.

Ponieważ stosowanie klasycznie wyróżnianych wyznaczników stresu fizjologicznego w interpretacji stanu zdrowia oraz kondycji biologicznej populacji pradziejowych ma pewne ograniczenia, zainteresowania współczesnej antropologii biologicznej skupiają się m.in. na poszukiwaniu nowych cech mogących świadczyć o powyższych zjawiskach.

1.5. Współczesne kierunki badań nad kośćmi szwów

Zainteresowanie badaniami kości szwów w ostatniej dekadzie systematycznie wzrasta (Bisiecka i Romero-Reverón 2023). Dotyczące ich analizy głównie podejmują problem frekwencji kości szwów w wybranych populacjach, np. greckiej (Natsis i in. 2018), nepalskiej (Basnet i in. 2019), nigeryjskiej (Saxena i in. 1986), tureckiej (Oguz i in. 2004). Uwzględniane jest również zróżnicowanie frekwencji kości Worma w wybranych szwach lub punktach czaszki (Ghosh i in. 2017; Sah i in. 2017; Rajni i in. 2018). Niektóre badania ograniczają się wyłącznie do szczególnego typu kości szwów, zlokalizowanych w miejscu pierwotnego położenia ciemiączek, tj. w punktach *asterion* (Ahad i Thenmozhi 2015; De Lucena i in. 2019) lub *pterion* (Eboh i Obaroefe 2014; Kalthur i in. 2017). Osobną grupą takich prac są artykuły typu *case study*, przedstawiające szczególne przypadki kości wstawnych, wyróżniających się np. nietypowymi rozmiarami (Barberini i in. 2008; Nikolova i in. 2016) lub lokalizacją (Khan i in. 2011). Badania te jednak na ogół rozpatrują kości szwów w charakterze cechy policzalnej i skupiają się na odnotowaniu ich występowania z wyszczególnieniem ich topografii. W większości przypadków kości Worma analizowane są na czaszkach posekcyjnych (Walulkar i in. 2012; Masih i in. 2013; Uchewa i in. 2018) lub pochodzących z kolekcji historycznych (Finkel 1975; Illknur i in. 2009). Mniejsza część dotyczy analiz prowadzonych na pacjentach żywych, z zastosowaniem technik obrazowania (Govsa i in. 2014; Yadav i Salam 2020); są to też prace problemowe o tematyce technicznej (Kozerska i in. 2013). Podobnie zdecydowana większość badań prowadzona jest na materiale pochodzącym od osobników dorosłych; nieliczne podejmują zagadnienie kości szwów u dzieci (Marti i in. 2013), w tym płodów (Jeanty i in. 2000).

Prace antropometryczne dotyczące kości Worma polegają głównie na pobraniu ich wymiarów ogólnych, tj. ich największej długości oraz (prostopadle) największej szerokości (Walulkar i in. 2012; Li i in. 2023). Notowane są również warianty kształtów kości Worma (Ratnaningrum 2020; Li i in. 2023). Podejmowane są analizy związków pomiędzy występowaniem kości Worma a własnościami morfologicznymi czaszek ludzkich, głównie ich wymiarów (lub typu budowy w oparciu o wskaźnik szerokościowo-długościowy; Gümüşburun

i in. 1997; Basnet i in. 2019) oraz cech niemetrycznych, jak np. metopizm (Cirpan i in. 2016, Sah i in. 2017; Li i in. 2023).

Kolejnym kierunkiem są badania nad etiologią kości szwów oraz ich znaczeniem dla zdrowia osobnika. Badania prowadzone w tym obszarze dotyczą wpływu na mechanikę czaszki (w sposób eksperymentalny podejmowane dotąd jedynie na modelu zwierzęcym; Zambrano i in. 2021). Przede wszystkim jednak opisywane są obserwacje kliniczne dotyczące współwystępowania kości szwów z licznymi jednostkami chorobowymi. Takie związki zaobserwowano w przypadku *osteogenesis imperfecta*, hipofosfatazji, nadczynności tarczycy, *cleidocranial dysostosis*, krzywicy, *pyknodysostosis*, wodogłowa, zespołu uszno-podniebienne-palcowego, zespołu Hajdu-Cheneya, czy zespołu Menkesa (Semler i in. 2010; Marti i in. 2013; Kumar i Ratna Prabha 2016; Basnet i in. 2019; Romero-Reverón i Arráez-Aybar 2019; Ratnaningrum 2020; Saylisoy 2020). Większość z nich stanowi zaburzenia wrodzone dziedziczone autosomalnie, a na ich obraz kliniczny często składają się upośledzenia centralnego układu nerwowego; warto zauważyć przy tym, że wiele spośród wymienionych jednostek pokrywa się z omówionymi uprzednio zespołami chorobowymi powodującymi wady rozwojowe czaszki. Niektórzy postulują przydatność kości Worma w diagnozie powyższych schorzeń (Jeanty i in. 2000; Vishali i in. 2012; Tonni i in. 2013; Goyal i in. 2019; Romero-Reverón i Arráez-Aybar 2019). Kości szwów są jednak zjawiskiem dość częstym w populacji generalnej, a ich obecność przeważnie nie wiąże się z żadnymi patologiami (Walulkar i in. 2012; Johal i in. 2017; Andrade i in. 2018; Natsis i in. 2019). Zachodzi więc konieczność wskazania kryteriów, po spełnieniu których obecność kości wstawnych staje się potencjalnie diagnostyczna. Kryteria takie zaproponowali Cremin i inni (1982) w swojej klinicznej pracy przekrojowej. Wskazali w niej, że jeżeli kości szwów spełniają następujące warunki: a) liczebność przekraczająca 10 u osobnika; b) wymiary przekraczające 4 mm x 6 mm, c) układ mozaikowy (por. fot. 2), istotnie często współwystępują z jednostkami chorobowymi obejmującymi dysplazje kości (wśród których jako podstawową wymienia się *osteogenesis imperfecta*).

W związku z tym niektórzy badacze (Di Ieva i in. 2013) postrzegają obecność kości Worma jako przykład cechy hipostotycznej, wynikającej z niewystarczającej dynamiki procesów ossyfikacyjnych. W świetle tego podejścia rozważana jest interpretacja obecności kości szwów jako potencjalnego wyznacznika niestabilności rozwojowej (Barberini i in. 2008; Vishali i in. 2012; Di Ieva i in. 2013).



Fotografia 2. Mozaikowate kości Worma szwu węglowego obecne na czaszce dziecięcej – materiał osteologiczny z warstwy mechanicznej 1044 (Libkovice, sezon wykopaliskowy 2022). Fot. A. Bisiecka

2. Cel pracy

Hipoteza: U osobników, które w początkowych fazach rozwoju ontogenetycznego narażone są na stres środowiskowy, rozwój mózgowia i puszeki mózgowej przebiega nierównomiernie, co skutkuje zwiększoną częstością występowania kości Worma, ich wyższą liczbą lub osiąganymi większymi rozmiarami wynikającymi z nadmiernego wzrostu dodatkowego centrum kostnienia.

Cel główny rozprawy dotyczy oceny możliwości interpretowania obecności kości wstawnych czaszki ludzkiej (tzw. kości Worma) jako wyznacznika niestabilności rozwojowej, który byłby możliwy do stosowania, jako szkieletowy wyznacznik stresu fizjologicznego, w badaniach antropologicznych, bioarcheologicznych oraz pokrewnych dotyczących oceny kondycji biologicznej populacji historycznych oraz współczesnych.

Cel ten został osiągnięty poprzez udzielenie odpowiedzi na następujące **szczegółowe pytania badawcze:**

- 1) Czy istnieją różnice międzypłciowe we frekwencji, liczności lub wielkości kości szwów?
- 2) Czy obecność kości szwów, ich liczność lub rozmiary mają związek z podstawowymi pomiarami cięciw oraz łuków mózgowoczaszki i twarzoczaszki?
- 3) Czy obecność lub liczność kości szwów wpływają na występowanie cech niemetrycznych czaszki określanych jako podatne na warunki środowiskowe?
- 4) Czy obecność, liczność lub rozmiary kości szwów są związane z występowaniem u osobnika szkieletowych wyznaczników stresu fizjologicznego?
- 5) Czy obecność, liczność lub rozmiary kości szwów mają związek z osiąganą przez osobnika przyżyciową wysokością ciała?

3. Materiał i metody

3.1. Materiał

Badaniom poddano szkielety dorosłych osobników pochodzące z dwóch serii szkieletowych, pozyskanych w toku badań archeologicznych prowadzonych na terytorium Polski oraz Litwy:

A. Ostrów Lednicki (woj. wielkopolskie, datowanie: XI-XIII w.) – dysponent materiału: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy.

Seria szkieletowa pochodzi z cmentarzyska zlokalizowanego w kompleksie Ostrowa Lednickiego (dzisiejsza gmina Łubowo), nad jeziorem Lednica. Leży ono w rejonie Lednickiego Parku Krajobrazowego położonego na terytorium Pojezierza Gnieźnieńskiego (ok. 20 km od dzisiejszych granic administracyjnych Gniezna). Ostrów Lednicki zajmuje wyspę leżącą na jeziorze; jego komunikację z lądem – jak i z sąsiadującą mniejszą wyspą Ledniczka – w okresach historycznych zapewniały drewniane mosty (Wrzosek 1932).

Istnienie na wyspie kompleksu ruin (mierzącego wraz z powierzchnią wałów około 6 hektarów) zostało ogłoszone przez Edwarda Raczyńskiego w 1843 roku. Najwcześniejsze nieformalne prace nad kompleksem ruin zapoczątkowano jeszcze w 1845 roku (Wrzosek 1934); podjął się ich landrat Gravenitz, po którym zainteresowanie Ostrowem Lednickim wykazał hrabia Węsierski. Pierwszy etap właściwych badań archeologicznych, prowadzonych przez Sokołowskiego i Łuszkiewicza, skupiał się na pracach inwazyjnych (wykopaliskowych) oraz rekonstrukcji architektury kamiennej (Kurnatowska 1989). W toku tych prac stwierdzono, że Ostrów Lednicki stanowił siedzibę pierwszych Piastów o historii osadniczej sięgającej początków chrystianizacji terytorium dzisiejszej Polski.

Kolejny etap badań przypadł na okres międzywojenny. W roku 1932 pod kierownictwem M. Ćwirko-Godyckiego i A. Wrzoska, z inicjatywy dyrekcji Muzeum Wielkopolskiego (Wrzosek 1934) podjęto prace archeologiczno-antropologiczne, w wyniku których odkryto cmentarzysko wczesnośredniowieczne (Łastowiecki 1989). Odnaleziono wtedy ponad 150 szkieletów osobników dorosłych oraz dzieci. Prace kontynuowano w roku 1933 (ponownie pod nadzorem A. Wrzoska, M. Ćwirko-Godyckiego oraz Z. Zakrzewskiego), podejmując 181 szkieletów oraz liczne szczątki ludzkie pozbawione kontekstu pochówkowego, szczątki zwierzęce i zabytki kultury materialnej (Wrzosek i Ćwirko-Godycki 1933). Z wykopalisk kontynuowanych w roku 1934 (Wrzosek i Ćwirko-Godycki 1934) pozyskano kolejnych 300 szkieletów, przeważnie dobrze zachowanych, a także uszkodzone i rozproszone kości, które oszacowano jako należące do kilkudziesięciu osobników; szkielety te zostały uszkodzone

prawdopodobnie w wyniku uprzednich, nieprawidłowych metodologicznie poszukiwań (Wrzosek i Ćwirko-Godycki 1934). Ponownie odnaleziono też znaczną liczbę zabytków kultury materialnej. Zgodnie z informacjami podawanymi przez Borowską i Golachowską (1934), w ciągu pierwszych trzech lat prac wykopaliskowych pozyskano około 800 szkieletów (wliczając zarówno osobniki dorosłe, jak i dziecięce).

Szczątki pochodzące z Ostrowa Lednickiego były już uprzednio selekcyjonowane do prac antropometrycznych, np. Wrzosek (1934) podejmował problem oceny wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszek z Ostrowa Lednickiego, Borowska i Golachowska (1934) – ich pojemności, a Wrzosek i Ostrowska (1938) – asymetrii długości kończyn długich.

W obecnej chwili materiały osteologiczne pochodzące z najdawniejszych prac eksploracyjnych na Ostrowie Lednickim znajdują się w zbiorach Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, gdzie są udostępniane do celów prac naukowych (fot. 3).



Fotografia 3. Miejsce oraz sposób przechowywania zbiorów osteologicznych (Ostrów Lednicki); fot. A. Bisiecka

Badania nad materiałem pochodzącym z serii Ostrów Lednicki prowadzono za zgodą Dyrekcji Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, podczas wyjazdu terenowego w terminie: 04.07.2021 – 27.07.2021 w ramach projektu „Występowanie i właściwości metryczne kości wstawnych (Worma) czaszki ludzkiej a wyznaczniki stresu fizjologicznego” finansowanego ze środków przeznaczonych na wsparcie działalności naukowej doktorantów „Bon Doktoranta Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu” (numer projektu: N020/0006/20, por. Aneks 8.5.).

B. Bokštro gatve 6 oraz Subačiaus gatve 7 (serie miejskie Wilna, datowanie: Bokštro gatve 6 – od drugiej połowy XIII do pierwszej połowy XV wieku; Subačiaus gatve 7 – XVI-XVII wiek) – dysponent materiału: Department of Anatomy, Histology and Anthropology, Uniwersytet Wileński.

Stanowisko Bokštro gatve 6 zlokalizowane jest we wschodniej części dzisiejszego starego miasta Wilna. We wczesnym okresie urbanizacji miasta był to obszar Wilna zamieszkały przez litewskich Rusinów (*Civitas Ruthenica* pierwszy raz opisana w 1383 roku przez Wiganda z Marburga; Jonaitis i Kaplūnaitė 2021). Była to zatem społeczność chrześcijańska (prawosławna) kulturowo odrębna od pogańskiej ludności Litwy. Interpretację tę potwierdza orientacja pochówków, które zgodnie z chrześcijańskim rytuałem pogrzebowym umiejscowione były w osi wschód-zachód, z głową skierowaną na zachód, a przede wszystkim – obecność w grobach wyposażenia związanego z obrzędowością (np. pozłacane różańce). Prace wykopaliskowe na tym terenie, prowadzone przez Rytisa Jonaitisa oraz Irmę Kaplūnaitė, trwały w latach 2005-2014 i skutkowały odkryciem 531 pochówków, spośród których szczątki 470 osobników wchodzi w skład kolekcji osteologicznej Uniwersytetu Wileńskiego. 128 osobników pochodzących z tego stanowiska sklasyfikowano jako dobrze zachowanych (>50% nieuszkodzonych elementów szkieletu), a ogólny odsetek nieuszkodzonych szkieletów w populacji wynosił dla mężczyzn 74,5%, a dla kobiet – 63,5%). Struktura płci w tej serii kształtuje się jak 1:1 (26% osobników męskich oraz prawdopodobnie męskich w stosunku do 26% osobników żeńskich i prawdopodobnie żeńskich), co sugeruje egalitarność stanowiska cmentarnego, tj. brak selekcji osobników ze względu na miejsce pochówku. Szczątki osobników niedorosłych stanowią 35% całej kolekcji, a ich wiek w chwili śmierci przeważnie zawierał się w zakresie 5-10 roku życia. Szacuje się, że u mężczyzn najwyższa śmiertelność przypadała na piątą, a u kobiet – na czwartą dekadę życia.

Seria Subačiaus gatve 7 charakteryzuje się lepszym stanem zachowania szczątków niż powyżej omówiona. Na 129 osobników włączonych do kolekcji Uniwersytetu Wileńskiego, 80 szkieletów (62%) sklasyfikowano jako całkowicie zachowane. Są to szczątki XVI-XVII-wiecznych mieszkańców Wilna pochowanych na cmentarzu przy kościele Świętego Ducha, odnalezione w trakcie prac ratunkowych prowadzonych przez Andriusa Vaicekaskasa w 1998 roku (Palubeckaitė i Jankauskas 2001). Uważa się, że szczątki pochowane na tym cmentarzu także należały do wileńskiej ludności prawosławnej. W zbiorze znajduje się 48% szkieletów męskich oraz 32% żeńskich, a spośród szkieletów osobników niedorosłych (23) najwięcej stanowiło tych, których wiek w chwili śmierci nie przekraczał około 5 roku życia. Największa śmiertelność w obu grupach płci była równa i przypadała na piątą dekadę życia. Seria ta była analizowana porównawczo względem populacji duńskiej (Tirup, XII-XIV w.) oraz XV-XVII-wiecznych litewskich pochówków arystokratycznych – wyniki tych analiz wskazują, że populacja Subačiaus gatve 7 cechuje się wyższą asymetrią fluktuacyjną oraz istotnie wyższą frekwencją liniowej hipoplazji szkliwa. Nie podejmowano jednak prac porównawczych pomiędzy seriami Bokšto gatve 6 i Subačiaus gatve 7, a kontekst historyczny i kulturowy znalezisk, a także ich nieduża geograficzna odległość (poniżej 500 m w linii prostej) skłania badaczy do przypuszczenia, że oba te stanowiska były związane z kościołem Świętego Ducha (Palubeckaitė i in. 2002). Obecnie materiał znajduje się w magazynie osteologicznym Uniwersytetu Wileńskiego (fot. 4).



Fotografia 4. Miejsce oraz sposób przechowywania zbiorów osteologicznych (Bokšto gatve 6 i Subačiaus gatve 7); fot. R. Brindzaitė

Badania nad materiałem pochodzącym z zasobów osteologicznych Uniwersytetu Wileńskiego prowadzono za zgodą prof. Rimantasa Jankauskasa, w terminie 01.04.2022-30.06.2022, w ramach projektu „Wpływ występowania wyznaczników stresu fizjologicznego na relacje metryczne pomiędzy czaszką i szkieletem postkranialnym” uzyskanego w konkursie wewnętrznym Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu „Innowacyjny Doktorat V” (numer projektu: N070/000221; por. Aneks, 8.5.).

Do badań zakwalifikowano szkielety 185 osobników pochodzących z serii Ostrów Lednicki oraz 132 osobników pochodzących z serii Bokštro gatve 6 oraz Subačiaus gatve 7 (tab. 1).

Tabela 1. Liczebność materiału – serie Ostrów Lednicki oraz Bokštro gatve 6 i Subačiaus gatve 7

Ostrów Lednicki		Serie litewskie			
		Bokštro gatve 6		Subačiaus gatve 7	
Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety
135	50	42	27	44	19
RAZEM					
317	185	69		63	

W doborze osobników kierowano się następującymi kryteriami selekcji:

- bardzo dobry stopień zachowania szkieletu, z obecnością przynajmniej jednej nieuszkodzonej kości długiej kończyny dolnej (udowej, piszczelowej lub strzałkowej), na której był możliwy do wykonania pomiar długości całkowitej
- czaszka w stanie zachowania przynajmniej *calvaria* (z nieuszkodzoną puszką mózgową), na której możliwe było przeprowadzenie obserwacji większej części (min. 75% długości względnej) szwów: wieńcowego, strzałkowego, węglowego, łuskowych, potyliczno-sutkowych
- brak intencjonalnych, patologicznych lub podepozycyjnych zniekształceń czaszki
- możliwość oszacowania płci osobnika za pomocą metod opartych o: cechy morfologiczne czaszki (Walker 2008), cechy morfologiczne miednicy wraz z ukształtowaniem spojenia łonowego (Steckel i in. 2006; Gonzales i in. 2009) oraz cechy

morfologiczne kości krzyżowej (Anastasiou i Chamberlain 2013), wartości graniczne pomiarów kości długich (Malinowski i Bożiłow 1997)

- e) wiek dorosły osobnika, stwierdzony na podstawie stopnia ukształtowania przyśrodkowej powierzchni spojenia łonowego (wg skali Todda 1920), stopnia obliteracji szwów czaszkowych (Meindl i Lovejoy 1985), ukształtowania powierzchni uchowatej kości biodrowej (Buckberry i Chamberlain 2002), pełnej ossyfikacji chrząstkozrostu klinowo-potylicznego (Vale i in. 2020), pełnej obliteracji linii zrastania się nasad z trzonami kości długich (Malinowski i Bożiłow 1997) lub stopnia starcia koron zębowych (Smith 1984, w modyfikacji Steckela i in. 2006). Szczegółowa metoda oceny wieku została każdorazowo uwarunkowana dostępnością elementów diagnostycznych lub ogólnym stanem zachowania szkieletu
- f) widoczność szwów czaszkowych (brak pełnej obliteracji wszystkich szwów czaszki).

3.2. Metody

3.2.1. Metody pozyskiwania danych

1. Metody kraniometryczne

Pomiary czaszki wykonywano za pomocą przyrządów pomiarowych standardowo stosowanych w antropologii fizycznej: cyrkla kabłąkowego małego, taśmy osteometrycznej oraz suwmiarki elektronicznej marki Magnusson 230 mm (dokładność pomiaru: 0,02 mm), w oparciu o wybrane punkty antropometryczne powszechnie stosowane w badaniach kraniometrycznych (Martin i Saller 1957); szczegółowa lista punktów oraz wykonanych pomiędzy nimi pomiarów znajduje się we wzorze karty osteologicznej (Aneks 8.1.). Ze względu na terenowe warunki realizacji badań w ściśle określonych ramach czasowych, pomiary wykonywano jednokrotnie, jednakże w celu zapewnienia wyższej rzetelności otrzymanych danych przeprowadzono estymację błędu własnego potwierdzającą dopuszczalny błąd własny popełniany przez badacza (por. podrozdział 3.2.3, punkt 2). Pomiar obwodu poziomego (największego obwodu czaszki) wyznaczono według przebiegu tzw. linii kapeluszowej.

Pomiary dotyczące oczodołu kostnego wykonywano na oczodole lewym, jeśli było to możliwe. W przypadku obecności kości szwów umiejscowionych w punktach *lambda*, *bregma*, *asterion*, punkt wyznaczano projekcyjnie poprzez przedłużenie osi długiej szwów, które go tworzą, zgodnie ze wskazaniem Malinowskiego i Bożiłowa (1997).

Na podstawie danych pozyskanych w powyżej opisany sposób obliczono wartości cech ilorazowych:

- a) Pojemności czaszki za pomocą metody Manouvriera (za: Malinowski i Bożyłow 1997):

$$P = \frac{[g-op] \times [eu-eu] \times [ba-b]}{2} \times 1,14 \text{ ♂ lub } 1,08 \text{ ♀}$$

Wartości pomiarów użytych przy obliczaniu wskaźnika przyjmowano w centymetrach (cm).

- b) Wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki (ang. *cranial index, CI*):

$$CI = \frac{[eu-eu]}{[g-op]} \times 100$$

Uzyskane wartości bezwzględne wskaźnika sklasyfikowano według wartości granicznych zaproponowanych przez Garsona (1886, za: Malinowski i Bożyłow 1997); przyjęto uproszczony podział na 3 kategorie:

- dolichokranius (długoczaszkowy): $\leq 74,9$
- mesokranius (średniczaszkowy): 75-79,9
- brachykranius (szerokoczaszkowy): $\geq 80,0$

2. Metody kranioskopowe

- a) stan zachowania czaszki – oceniono wizualnie i sklasyfikowano za pomocą powszechnie stosowanych w antropologii fizycznej definicji (Malinowski i Bożyłow 1997).
- b) cechy niemetryczne – występowanie oceniono wizualnie, zgodnie metodologią opisaną przez Hauser i de Stefano (1989) oraz zebraną przez Graję i Król (2017) – rejestrowano obecność (+) lub brak (-) cechy. W przypadku metopizmu cechę rejestrowano wyłącznie w przypadku w pełni zachowanego szwu metopicznego, zlokalizowanego pomiędzy punktem *nasion* a *bregma*. Cechy do analiz wyselekcjonowano w oparciu o interpretację wpływu środowiskowego Bergmana (1986) oraz charakterystyki omówione przez Hauser i de Stefano (1989). Z powodu ograniczeń w czasie realizacji badań cechy te analizowano wyłącznie w odniesieniu do materiału pochodzącego z litewskich kolekcji szkieletowych. Pełna lista przeanalizowanych cech niemetrycznych znajduje się w karcie osteologicznej zamieszczonej w Aneksie (8.1.).
- c) *cribra orbitalia* – występowanie oceniono wizualnie, zgodnie z metodologią zaproponowaną przez Steckel i in. (2006). Z uwagi na fakt, że wybitnie nieliczne

osobniki reprezentowały stopień wykształcenia porowatości blaszki stropu oczodołu w stopniu silniejszym niż 1, w późniejszej analizie zmodyfikowano tę zmienną z porządkowej do nominalowej: obecność (osobniki CO+) lub brak (osobniki CO-) cechy.

3. Metody dotyczące analizy kości szwów

W badaniach uwzględniono kości Worma występujące w obrębie szwów: C – węglowego, S – strzałkowego, Sq (P/L) – łuskowego (prawego / lewego), L – węglowego, OM (P/L) – potyliczno-sutkowego (prawego / lewego). Ponadto odnotowywano obecności kości szwów w szczególnych miejscach czaszki (punktach antropometrycznych), w których ich występowanie wiąże się z lokalizacją ciemiączek obecnych w życiu płodowym: *bregma* (B), *pterion* (Pt) – obustronnie, *asterion* (Ast) – obustronnie, *lambda* (LL).

Z badań wykluczono kości międzyciemieniowe (ang. *interparietal bones*) i przedmiędzyciemieniowe (ang. *preinterparietal bones*) z uwagi na fakt, że mechanizm ich powstawania różni się od mechanizmu powstawania kości Worma, co zostało opisane we wstępie. Kości dodatkowe interpretowano jako kości Inkaskie w przypadkach, gdy ich wymiary znacząco przekraczały średnie wymiary kości Worma obserwowanych w obu seriach szkieletowych (powyżej 70 mm w jednym z wymiarów) oraz gdy były ulokowane w obszarze górnej części łuski kości potylicznej, powyżej kresy karkowej górnej – szczególnie w przypadku, gdy formacji kości towarzyszyło wypłaszczenie krzywizny łuski kości potylicznej. Obecność tych kości odnotowywano, ale nie wliczano ich liczby do całkowitej sumy kości szwów u osobnika ani nie uwzględniono w późniejszych analizach.

Obecność kości Worma obserwowano odrębnie dla prawej i lewej strony czaszki oraz rejestrowano ich wymiary ogólne: największą długość (największy bezwzględny wymiar pomiędzy przeciwległymi biegunami kości) oraz największą szerokość (największy wymiar prostopadły do wymiaru powyższego). Pomiarów wykonywano za pomocą suwmiarki elektronicznej (por. podrozdział 3.2.1.).

Podziału materiału ze względu na kategorie liczebności kości szwów dokonano w oparciu o obecne w literaturze informacje dotyczące wartości normalnych (Durge 2016; Nayak i Shetty 2019; Purohit i Yadav 2019) oraz kryteria diagnostyczne zaproponowane przez Cremina i in. (1982). Na ich podstawie przyjęto następujące kategorie liczebności kości szwów: 0 – brak; 1-3 – norma; 4-6 – średnia, 7-9 – podwyższona, >10 – wysoka.

Podziału materiału ze względu na kategorie rozmiaru kości szwów dokonano w oparciu o wartości największych wymiarów długościowych i szerokościowych kości szwów mierzonych w sposób fizyczny (por. podrozdział 3.2.1.). W wyznaczaniu wartości granicznych posłużono się wartościami minimum oraz maksimum dla obu wymiarów w analizowanych seriach oraz skategoryzowanymi wykresami rozrzutu.

Na tej podstawie, częściowo posilując się kryteriami zaproponowanymi przez Hauser i de Stefano (1989), przyjęto kategorie rozmiaru kości szwów jako:

- 1 – poniżej 10 mm w obu wymiarach (szerokość x długość)
- 2 – poniżej 20 mm w obu wymiarach (jw.)
- 3 – powyżej 20 mm w przynajmniej jednym z wymiarów (jw.),

z założeniem, że ponieważ z perspektywy rozwoju ontogenetycznego czaszki kluczową informacją jest intensywność wzrostu pojedynczego centrum kostnienia, kategorią przypisaną osobnikowi będzie kategoria największej obecnej u niego kości w szwie. Z uwagi na dużą różnorodność kości szwów zrezygnowano z kryterium iloczynowego uwzględnianego przez Hauser i de Stefano (1989).

4. Metody odontologiczne

Ze względu na ograniczenia w czasie realizacji badań terenowych w Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, wynikające ze zmian harmonogramu badań spowodowanych pandemią COVID-19, analizy odontologiczne wdrożono wyłącznie względem serii litewskich. Na potrzeby niniejszej pracy wykorzystano element w/w analiz dotyczący obserwacji liniowej hipoplazji szkliwa (LEH), której występowanie oceniono wizualnie oraz mechanicznie za pomocą zgłębnika stomatologicznego, zgodnie z metodologią zaproponowaną przez Schulza (1988, w modyfikacji Steckela i in. 2006). Odnotowano występowanie (oraz stopień nasilenia) liniowej hipoplazji szkliwa na poszczególnych zębach. W dalszych analizach liniową hipoplazję szkliwa rozpatrywano pod względem frekwencji, dzieląc osobniki na te, które posiadały zmiany hipoplastyczne (LEH+) oraz te, których uzębienie nie nosiło zmian hipoplastycznych szkliwa (LEH-).

Informacje o pozostałych technikach odontologicznych wdrożonych w ramach w/w projektu znajdują się we wzorze karty osteologicznej (Aneks 8.1).

5. Metody dotyczące badań szkieletu postkranialnego

W ramach analizy szkieletu pozaczaszkowego sporządzano inwentarz stanu zachowania szkieletu oraz szczegółowe pomiary kości długich oraz różnokształtnych. Stan zachowania szkieletu rejestrowano jako obecność oraz kompletność poszczególnych kości szkieletu; kość uznawano za kompletną, gdy była nieuszkodzona w przynajmniej ok. 75% (stopień uszkodzenia oceniano wizualnie), z wyjątkiem kości długich, w przypadku których kość uznawano za kompletną, gdy obie jej nasady zachowane były w sposób umożliwiający wykonanie pomiaru największej długości. W ramach analizy metrycznej wykonano pomiary: obojczyków, łopatek, kości ramiennych, kości promieniowych, kości łokciowych, kości miednicznych, kości udowych, kości piszczelowych oraz kości strzałkowych. Pomiary wykonano odrębnie dla kości prawych oraz lewych, za pomocą standardowych przyrządów pomiarowych w antropologii fizycznych, opisanych uprzednio w punkcie 1. – cyrkla liniowego oraz taśmy osteometrycznej. Największe długości kości długich (pomiary M1; Malinowski i Bożiłow 1997) mierzono za pomocą deski osteometrycznej. Pomiary wykonywane były jednokrotnie, przez tego samego badacza, a w celu zapewnienia ich wyższej rzetelności przeprowadzono estymację błędu własnego (por. podrozdział 3.2.3., punkt 1.). Ze względu na ograniczenie czasowe badań terenowych prowadzonych w Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, w odniesieniu do materiału z serii Ostrów Lednicki wykonano jedynie bilateralne (jeśli było to możliwe) pomiary długości największej kości udowych oraz piszczelowych. Na materiale z serii litewskich wykonano kompletne pomiary wszystkich dostępnych u osobnika kości wymienionych powyżej – szczegółowa lista pomiarów znajduje się we wzorze karty osteologicznej załączonej do Aneksu (8.1.).

Przyżyciową wysokość ciała zrekonstruowano za pomocą równań opracowanych przez Trotter i Gleser (1958). Metodę tę wybrano ze względu na jej częste stosowanie w odniesieniu do materiałów osteologicznych pochodzących z terytorium Polski oraz Litwy i krajów ościennych (tab. 2) – na 21 przeanalizowanych prac, w 12 (57%) zastosowano tę właśnie metodę. Aby dodatkowo uzasadnić ten wybór, przeprowadzono analizę porównawczą pomiędzy wysokością przyżyciową ciała zrekonstruowaną za pomocą metod: Pearsona (1899), Trotter i Gleser (1958) oraz Ruffa i in. (2012). Na jej podstawie stwierdzono, że w odniesieniu do badanego w niniejszej pracy materiału metoda Trotter i Gleser (1958) wydaje się najbardziej stabilna (uzyskiwane przez nią wyniki w grupach mężczyzn oraz kobiet są średnio najwyższe w stosunku do pozostałych metod, w przypadku których wzajemny stosunek uzyskiwanych

średnich wysokości ciała był zmienny). Szczegółowe omówienie analizy porównawczej zamieszczono w Aneksie (8.2.).

Rekomendowanym przez niektórych autorów (Mahler 2018) postępowaniem jest wyznaczanie przyżyciowej wysokości ciała na podstawie uśrednionych pomiarów kości prawych oraz lewych. Jednakże w omawianym materiale kości często zachowywały się (w stanie pozwalającym na dokonanie pomiaru) tylko po jednej stronie, co uniemożliwia uzyskanie pomiaru uśrednionego. W takiej sytuacji pomiary jednostronne należałoby zestawiać w dalszych etapach obliczeniowych z pomiarami uśrednionymi, co mogłoby mieć wpływ na ostateczny wynik. Wobec tego, na przykładzie serii Ostrów Lednicki, porównano testem t-Studenta zrekonstruowane wysokości ciała (metodą Trotter i Gleser (1958)) dla kobiet oraz mężczyzn, uzyskane na podstawie surowej („RAW”) wartości pomiaru kości udowej prawej oraz uśrednionej („MEAN”) wartości pomiarów kości udowych prawej oraz lewej (tab. 3). Ponieważ analiza ta nie wykazała istotnych różnic, w dalszym etapie sprawdzono, dla której kości długiej (uwzględniając jej bilateralność) pozyskano najwięcej pomiarów (tab. 4). Na tej podstawie spośród równań regresji włączonych do metody Trotter i Gleser (1958) do rekonstrukcji przyżyciowej wysokości ciała wybrano równanie uwzględniające pomiar największej długości kości udowej – dla tego równania było możliwe uzyskanie logicznego wyniku dla najwyższej dostępnej liczby osobników. We wszystkich przypadkach za zmienną x w równaniu regresji przyjęto wartość pomiaru kości udowej lewej. Zdecydowano się na takie postępowanie, ponieważ wartości zrekonstruowanej wysokości ciała nieznacznie różnią się w zależności od kości, której wymiar przyjęto za podstawę do obliczeń. Te dysproporcje są zmniejszane przez np. uśrednianie lub uśrednianie rangowane wyników uzyskiwanych dla różnych kości długich tego samego osobnika, natomiast takie podejście wymaga ograniczenia liczebności materiału wyłącznie do osobników, u których możliwe było pobranie pomiarów dla wybranego zestawu kości. Aby zapewnić możliwie najwyższą liczbę osobników w badanych grupach, zdecydowano się na jednolite równanie uwzględniające wymiar najczęściej dostępnej kości udowej lewej.

Tabela 2. Metody rekonstrukcji przyżyciowej wysokości ciała stosowane w badaniach nad populacjami z obszaru środkowej i wschodniej Europy

Autor	Populacja	Zastosowana metoda rekonstrukcji wysokości ciała
Kozakaite i in. 2019	litewska	Trotter i Gleser (1958)
Praxmarer i in. 2020	litewska	Bach (1965) oraz Breitinger (1937)
Allmaë 2008	estońska	Trotter i Gleser (1958)
Jankauskas i in. 2007	europajska	Trotter i Gleser (1958) Olivier i in. (1978) Nainys (1972)
Jankauskas i in. 2005	litewska	Nainys (1972)
Tebelškis i Jankauskas 2006	terytorium dzisiejszej Litwy (późny Neolit)	Trotter i Gleser (1985)
Piombino-Mascali i in. 2021	litewska	Trotter i Gleser (1958)
Allmaë i Limbo 2010	estońska	Trotter i Gleser (1958)
Trzciński i in. 2017	polska	Trotter i Gleser (1958)
Rychtarska i in. 2022	polska	Pearson (1899)
Myszka i in. 2020	polska	Pearson (1899)
Vercelotti i in. 2009	polska	oryginalne równania regresji
Myszka 2007	polska	Feldesman i in. (1989) (1990) Feldesman i Fountain (1996) Sjøvold (1990) Olivier (1976) Jungers (1988)
Stanaszek 2009	polska	Trotter i Gleser (1958)
Marchewka 2018	polska	Hauser i in. (2005) Trotter i Gleser (1958)
Kozłowski i in. 2014	polska	Ruff i in. (2012)

Haduch i in. 2009	polska	Trotter i Gleser (1958)
Szczepanek 2009	polska	Trotter i Gleser (1958)
Szczepanek 2011	polska	Trotter i Gleser (1958)
Pyżuk 2004	polska	Strzałko i in. (1974)
Kozak 1996	polska	Pearson (1899)

Tabela 3. Różnice w zrekonstruowanej wysokości ciała w zależności od typu danych wyjściowych (seria Ostrów Lednicki): pomiaru jednostronnego (RAW) oraz uśrednionego dwustronnego (MEAN). Istotność różnic wariancji: dla kobiet $p = 9,818$; dla mężczyzn $p = 0,607$

	M RAW	M MEAN	t	p	N RAW	N MEAN	SD RAW	SD MEAN	F Levene'a	p Levene'a
♂	165,5	165,8	-0,379	0,705	100	82	6,109	6,255	0,032	0,857
♀	157,9	157,2	0,456	0,650	42	33	6,612	6,049	0,466	0,497

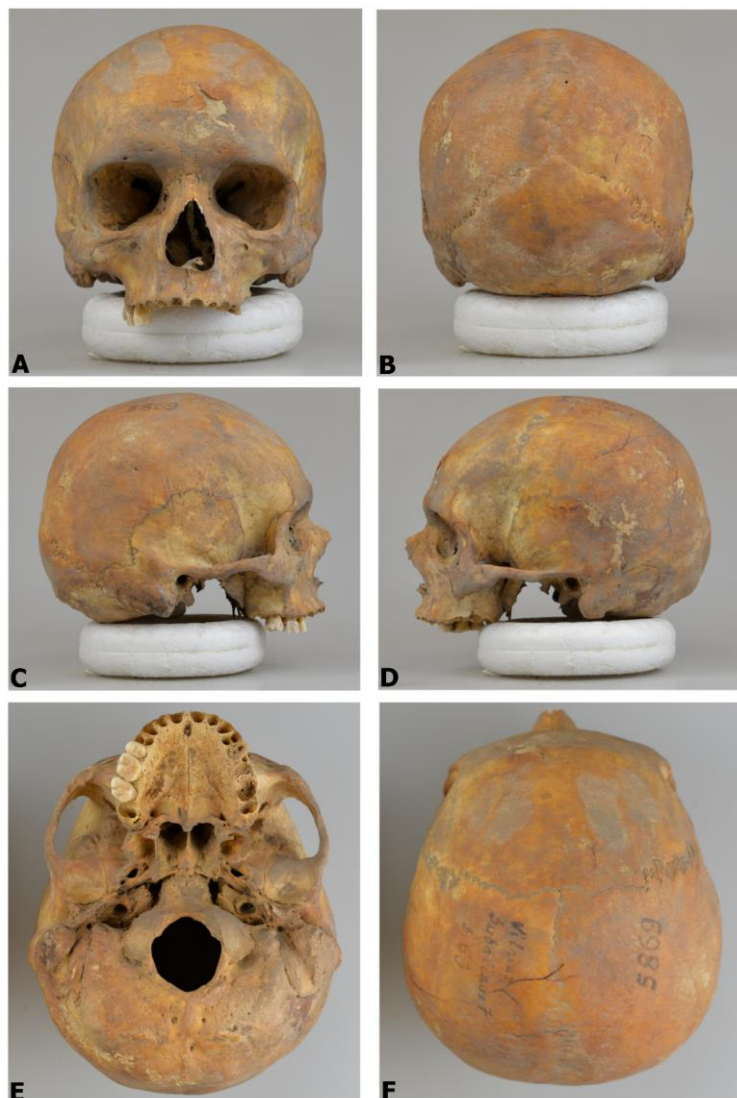
Tabela 4. Dostępność kompletnych kości długich (n)

Kość	Ostrów Lednicki		Bokštro gatve 6		Subačiaus gatve 7		Razem
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Ramienna (P)	–	–	27	6	41	13	87
Ramienna (L)	–	–	25	7	40	13	85
Promieniowa (P)	–	–	25	6	38	16	85
Promieniowa (L)	–	–	24	11	36	15	86
Łokciowa (P)	–	–	18	4	32	14	68
Łokciowa (L)	–	–	19	8	32	12	71
Udowa (P)	98	38	32	19	35	13	235
Udowa (L)	100	42	25	17	37	16	237
Piszczelowa (P)	94	41	25	16	33	13	222
Piszczelowa (L)	94	35	23	17	36	15	220
Strzałkowa (P)	–	–	4	1	20	3	28
Strzałkowa (L)	–	–	4	4	19	1	28

6. Metody fotograficzne oraz fotometryczne

Dokumentację fotograficzną wykonywano z zachowaniem możliwie wysokiego reżimu optycznego, rozumianego jako: i) stała odległość fotografowanego obiektu od środka obiektywu; ii) stałe warunki oświetlenia, iii) stała wysokość statywu fotograficznego (umiejscowienie obiektu prostopadle do obiektywu), iv) stałe umiejscowienie skali fizycznej.

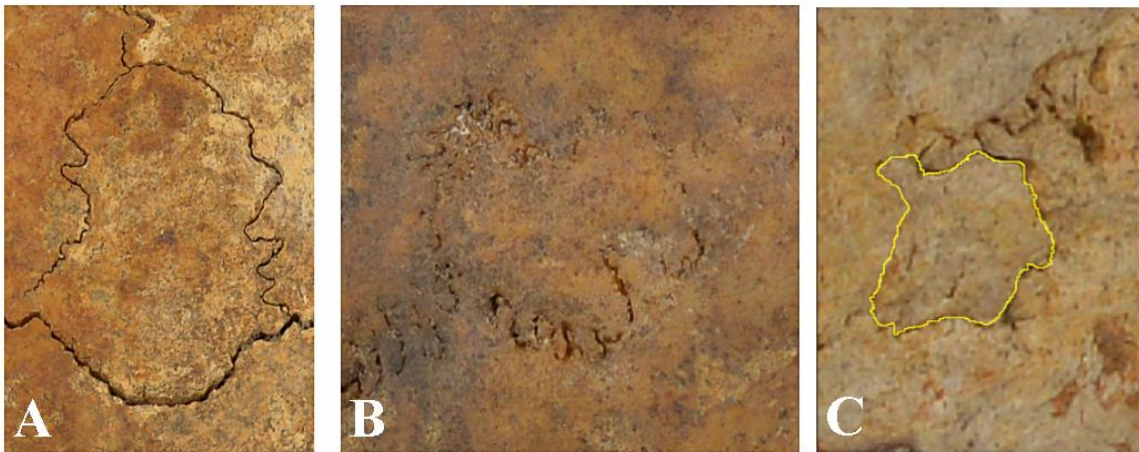
Zdjęcia wykonywano za pomocą aparatu Nikon D610 z obiektywem Nikkor 50 mm f/1.8., z doświetleniem zewnętrznym (*softbox*), w sześciu rzutach (fot. 5). Zniekształcenia własne obiektywu zostały skorygowane w programie Adobe Lightroom, przy użyciu funkcji automatycznej korekty sprzężonej z modelem obiektywu.



Fotografia 5. Schemat wykonywania fotografii czaszek w sześciu rzutach: A – czołowym, B – potylicznym, C – bocznym prawym, D – bocznym lewym, E – podstawnym, F – wertykalnym

Pole powierzchni kości szwów mierzono fotometrycznie poprzez wyznaczania pola powierzchni figury stanowiącej obrys krawędzi kości szwów. Obrys ten wykonywano za pomocą funkcji zaznaczeń dowolnych operujących na krzywych Beziera. Obrys kości Worma prowadzono wzdłuż długości bezwzględnej szwów odgraniczających kość wstawną od sąsiadujących kości. Analizę tę wdrożono wyłącznie dla tych kości, wobec których linie graniczne były widoczne lub możliwe do prześledzenia (szew nieobliterujący lub słabo obliterujący, fot. 6a i 6b) lub miejsce jego przebiegu było możliwe do wyznaczenia. W przypadku pojedynczych fragmentów szwu, w których stopień obliteracji spowodował zatarcie pierwotnego zarysu i uniemożliwiał dokładne wytyczenie jego przebiegu, linię obrysu prowadzono jako najkrótszy możliwy odcinek między najbliższymi sobie wyraźnymi punktami zlokalizowanymi na szwach (fot. 6c).

Pole powierzchni kości szwów mierzono na wyskalowanych zdjęciach w oprogramowaniu ImageJ. W celu uzyskania możliwie jak najwyższej dokładności obrysu figur do ich wyznaczania wykorzystano tablet graficzny Huion NEW 1060PLUS z dedykowanym piórem P80. Z pomiarów wykluczono osobniki o numerach 1668A, 1632A, 1630 oraz 1650 z powodu technicznej niemożności wykonania pomiaru, np. z powodu zbyt kątownego umiejscowienia kości szwu.



Fotografia 6. A – kość wstawną otoczona szwem nieobliterującym; B – kość wstawną otoczona szwem częściowo zobliterowanym; C – sposób wykonywania obrysów kości szwów (z uwzględnieniem rekonstrukcji przebiegu zobliterowanej części szwu)

3.2.2. Metody walidacji danych

1. Techniczny błąd pomiarowy

Ponieważ ze względu na czasowe ramy pracy terenowej wykonanie pomiarów antropometrycznych w przynajmniej dwóch powtórzeniach byłoby niemożliwe – skutkowałoby około dwukrotnym zmniejszeniem liczebności osobników w przebadanym materiale – oszacowano własny błąd techniczny w sposób rekomendowany dla badań antropologicznych i biomedycznych (Mony i in. 2016):

$$\text{TEM} = \sqrt{\frac{\sum(\text{pomiar } 1 - \text{pomiar } 2)^2}{2N}}, \text{ gdzie } N \text{ oznacza liczebność materiału}$$

Relatywny błąd techniczny (TEM%) obliczono poprzez podzielenie wartości TEM o wartość średniej dla danego pomiaru i pomnożenie przez 100. W interpretacji wartości TEM% sugerowano się wskazaniem literaturowymi (Mony i in. 2016; Langley i in. 2018), zgodnie z którymi błąd dopuszczalny dla pomiarów wykonywanych przez tego samego badacza nie przekracza 1,5%. Analogiczne podejście w badaniach nad kośćmi *Worma* stosowali Ogut i Yildirim (2023).

Błąd techniczny oszacowano na serii 10 pomiarów, z czego 5 wykonywano cyrklem kabłąkowym (*g-op, eu-eu, ft-ft, n-ba, ast-ast*), a 5 suwmiarką elektroniczną (*n-b, n-pr, n-ns, ba-o, fmo-fmo*). Pomiarów te wykonano dwukrotnie (w min. tygodniowym odstępie czasowym) na serii 46 czaszek pochodzących ze zbiorów dydaktycznych Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. Relatywny techniczny błąd pomiarowy w każdym z przypadków mieścił się znacznie poniżej progu dopuszczalnego w badaniach biomedycznych (tab. 5). Najwyższą wartość (ok. 0,8% błędu) odnotowano dla pomiaru *ba-o* – jest to rezultat logiczny, ponieważ długość otworu wielkiego spośród listy opracowanych pomiarów przyjmuje wartości najmniejsze, a zatem w jego przypadku popełnienie błędu pomiarowego jest najłatwiejsze. Błędy pomiarów wykonywanych przy użyciu cyrkla kabłąkowego względnie odpowiadały błędom pomiarów wykonywanych przy użyciu suwmiarki elektronicznej.

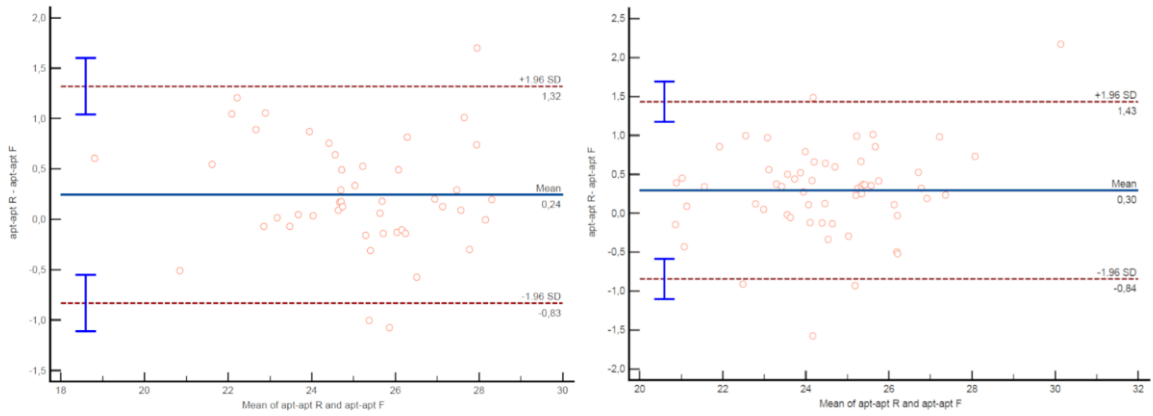
Tabela 5. Techniczny błąd pomiarowy (TEM) oraz relatywny techniczny błąd pomiarowy (TEM%)

Pomiar	<i>g-op</i>	<i>eu-eu</i>	<i>ft-ft</i>	<i>n-ba</i>	<i>ast-ast</i>	<i>n-b</i>	<i>n-pr</i>	<i>n-ns</i>	<i>ba-o</i>	<i>fmo-fmo</i>
M	180,48	144,82	99,07	100,12	114,88	111,56	70,37	58,86	37,19	97,99
TEM	0,38	0,56	0,44	0,45	0,52	0,41	0,28	0,28	0,29	0,47
TEM%	0,21	0,39	0,45	0,45	0,45	0,36	0,40	0,54	0,78	0,48

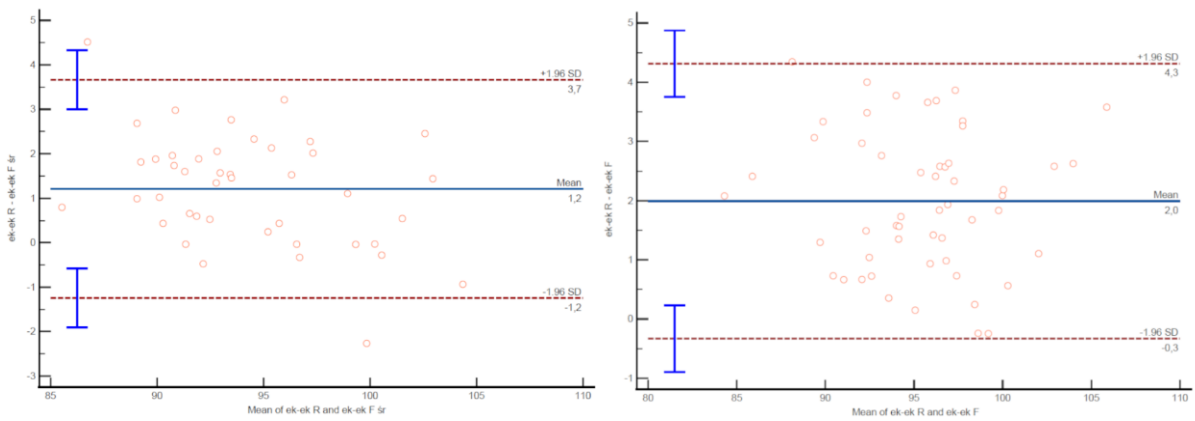
2. Walidacja materiałów fotograficznych

W celu zapewnienia możliwie jak najwyższej rzetelności metrycznej wykonanych zdjęć czaszek, fotografie poddano obróbce cyfrowej w oprogramowaniu Adobe Lightroom (©Adobe), w którym dokonano korekty zniekształceń własnych obiektywu według zaszytych parametrów specyficznych dla zastosowanego modelu korpusu i obiektywu fotograficznego.

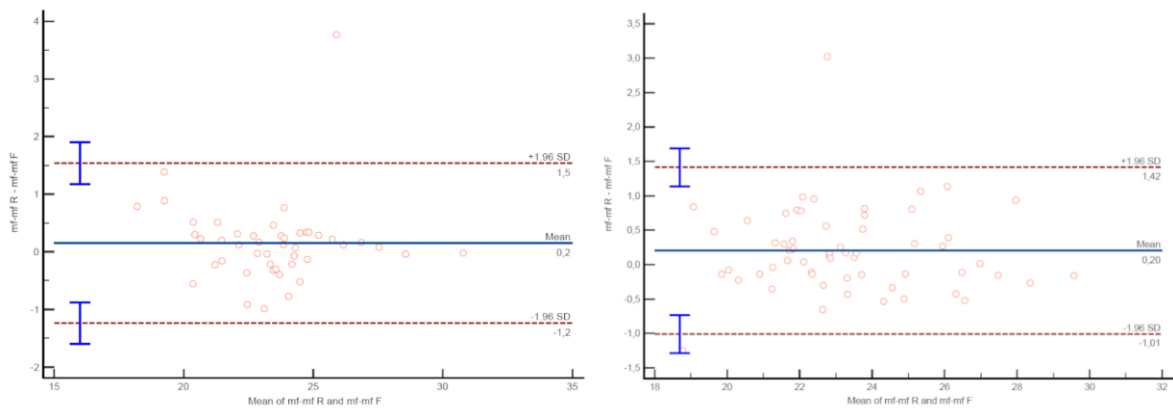
Skorygowane zdjęcia poddano weryfikacji metrycznej poprzez porównanie wybranych pomiarów dokonywanych fizycznie: *mf-mf*, *ek-ek*, *n-pr*, *n-ns*, *apt-apt*, z tymi samymi pomiarami fotometrycznymi wykonanymi na wyskalowanych zdjęciach w rzucie czołowym. Pomiarów fotometrycznych dokonywano za pomocą darmowego i ogólnodostępnego oprogramowania ImageJ (©William Rasband, National Institutes of Health). Porównania dokonano poprzez opracowanie wykresów Blanda-Altmana (ryc. 1-5) – metoda ta jest powszechnie stosowana m.in. w badaniach biomedycznych do porównania skuteczności obserwacji tego samego zjawiska za pomocą dwóch odrębnych metod. Serie szkieletowe pochodzące ze stanowisk litewskich traktowano w tej analizie osobno. Analizę Blanda-Altmana wykonano przy użyciu darmowego oprogramowania MedCalc (© 2023 MedCalc Software Ltd.). Interpretacja uzyskanych wykresów pozwala stwierdzić, że pomiary wykonywane na zdjęciach serii szkieletowych pochodzących z Litwy mieszczą się w zakresach dopuszczalnego błędu, wobec czego usprawiedliwione jest ich późniejsze stosowanie na etapie wdrażania metod analitycznych. Ponieważ fotografie czaszek pochodzących z serii szkieletowej Ostrów Lednicki na etapie dokonywania obliczeń prezentowały znaczne rozbieżności, które mogły wynikać z technicznych trudności w utrzymaniu reżimu optycznego lub błędów operatora, odstąpiono od wykonywania analizy Blanda-Altmana i w związku z tym od późniejszego stosowania metod fotometrycznych wobec serii Ostrów Lednicki.



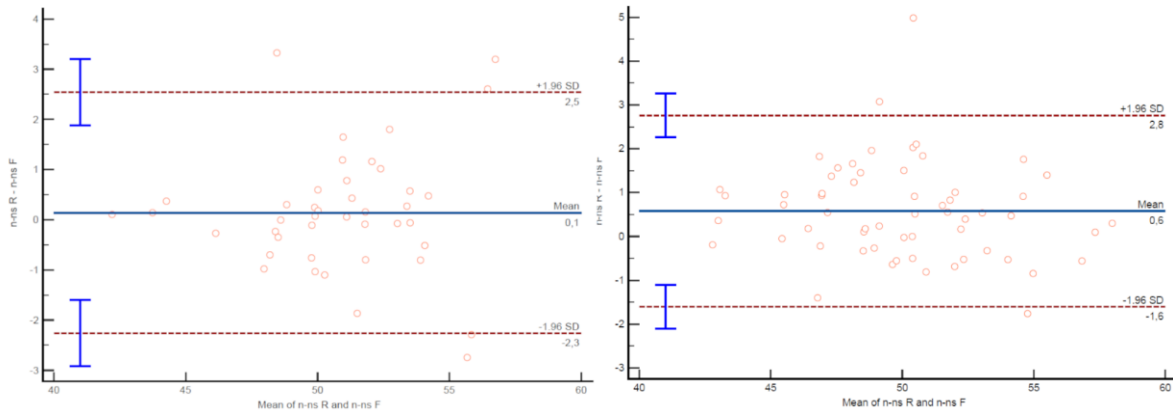
Rycina 1. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru *apt-apt* w serii Bokšto gatve 6 (po lewej) i Subačiaus gatve 7 (po prawej). „R” – pomiar rzeczywisty, „F” – pomiar fotometryczny



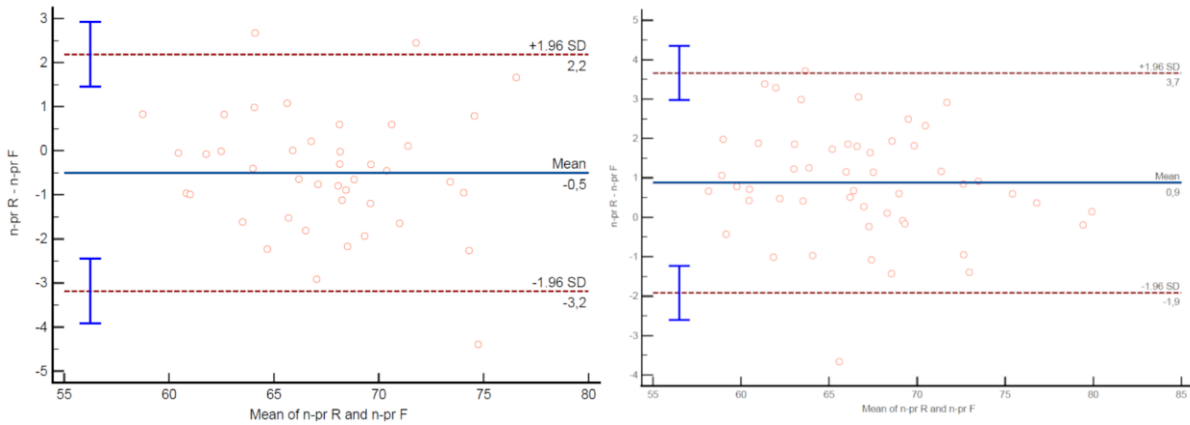
Rycina 2. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru *ek-ek* (jak wyżej)



Rycina 3. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru *mf-mf* (jak wyżej)



Rycina 4. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru *n-ns* (jak wyżej)



Rycina 5. Wykresy Blanda-Altmana dla pomiaru *n-pr* (jak wyżej)

3.2.3. Metody służące do analizy danych

Aby zaplanować dobór testów statystycznych zgodnie z warunkami ich stosowania, wykonano charakterystykę opisową materiału z przedstawieniem liczności, średniej arytmetycznej (M), odchyłeń standardowych (SD), wariancji (V), zakresów minimum i maksimum, wartości skośności (SKE) i kurtozy (K) dla analizowanych zmiennych ilościowych. Normalność rozkładu zmiennych ilościowych oceniano na podstawie wartości testu Shapiro-Wilka oraz wartości skośności i kurtozy (przyjmując normalność rozkładu dla wartości nieprzekraczających |1|), a także na podstawie wizualnej oceny histogramów. Dla zmiennych ilościowych, których rozkład odbiega od rozkładu normalnego, zastosowano

nieparametryczne odpowiedniki planowanych testów. Dla zmiennych jakościowych o niskiej liczebności w grupach (poniżej 5 obserwacji) wdrożono test dokładny Fishera. Miary tendencji centralnej zmiennych parametrycznych zamieszczono w Aneksie (8.3.).

Analizy prowadzono w odniesieniu do występowania kości szwów, ich liczebności oraz kategorii rozmiaru. Występowanie kości szwów przyjmowano jako cechę nominalną: WBs+ (osobnik „WBs-pozytywny”, posiadający przynajmniej jedną kość szwu) lub WBs- (osobnik „WBs-negatywny”, nie posiadający ani jednej kości szwu). Liczebność kości szwów przyjmowano jako całkowitą liczbę kości szwów występujących w czaszce osobnika (cecha porządkowa), zaś kategorie szwów przyjmowano zgodnie z zasadami opisanymi w podrozdziale 3.2.1., punkt 3 (cecha porządkowa).

1. Porównanie populacji litewskich

Podejście metodologiczne w traktowaniu serii szkieletowej Ostrów Lednicki jako spójnej grupy nie budzi wątpliwości, jednakże w badaniach wykorzystano też materiał osteologiczny pochodzący z dwóch odrębnych stanowisk litewskich. Jak omówiono w rozdziale „Materiał i metody”, stanowiska Bokšto gatve 6 oraz Subačiaus gatve 7 były zlokalizowane w niedużej odległości geograficznej wobec siebie, a okresy ich funkcjonowania różniły się od ok. 100 do ok. 400 lat. Z uwagi na dynamikę populacji oraz procesy socjodemograficzne, które mogły zachodzić w populacji średniowiecznego i nowożytnego Wilna na przestrzeni tego okresu, wykonano analizę porównawczą obu serii przed podjęciem decyzji o ich ewentualnym połączeniu w jedną grupę. Zbadano różnice w występowaniu poniższych cech:

- Płci i wieku – za pomocą odpowiednio testu χ^2 Pearsona oraz testu dokładnego Fishera.
- Średniej wartości największych długości kości długich – w przypadku kości, których pomiary w obu seriach wykonano dla porównywalnej liczby osobników; analizę tę przeprowadzono za pomocą testu t-Studenta. Przed przystąpieniem do wykonania testu sprawdzono normalność rozkładu oraz jednorodność wariancji zmiennych – test t-Studenta zastosowano wyłącznie do tych, które spełniały jego wymogi.
- Występowania kości Worma – za pomocą testu χ^2 Pearsona.
- Średniej liczebności kości Worma – za pomocą testu U Manna-Whitneya z poprawką na ciągłość.
- Cech metrycznych czaszki – za pomocą testu t-Studenta z poprawką Levene’a; w przypadku istotnych statystycznie wartości testu t ($p > 0,05$) obliczono d Cohena

w celu oceny siły zależności. Test t-Studenta wdrożono wobec cech o rozkładzie normalnym i jednorodnej wariancji.

- Minimalnej frekwencji cech odontologicznych – rozumianych jako próchnicę oraz liniową hipoplazję szkliwa. Minimalną frekwencję tych cech wyrażano jako iloraz liczby zębów zajętych daną zmianą u osobnika (N) i 32 (liczby zębów standardowo występujących w dentycji dorosłego człowieka), zgodnie ze wzorem: $\frac{N}{32}$. Różnice w minimalnej frekwencji cech odontologicznych obliczono za pomocą testu U Manna-Whitneya.
- Obecności *cribra orbitalia* – za pomocą testu dokładnego Fishera. Analizy te prowadzono odrębnie dla mężczyzn i kobiet.

2. Charakterystyka kości szwów występujących w materiale

Metody stosowane w celu omówienia charakterystyki występowania kości Worma w badanych populacjach dotyczyły wyliczania liczebności obserwacji, przedstawienia ich udziału procentowego, zakresu zmienności (wartości minimum-maksimum) oraz graficznej prezentacji rozrzutu zmiennych.

3. Metody statystyczne zastosowane w celu weryfikacji hipotez

Szczegółową metodykę statystyczną dostosowano do potrzeb realizacji celów szczegółowych rozprawy:

1. Ocena dymorfizmu płciowego w występowaniu oraz liczebności i rozmiarze kości szwów – odpowiednio test χ^2 (ze współczynnikiem V Cramera) oraz test U Manna-Whitneya.
2. Zależności pomiędzy liczbą a rozmiarem kości szwów – analiza korelacji rang Spearmana.
3. Różnice pomiędzy cechami metrycznymi czaszki u osobników posiadających i nieposiadających kości szwów:
 - a) dla bezwzględnych wartości pomiarów czaszki – test U Manna-Whitneya
 - b) dla surowej wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki – test t-Studenta (wyłącznie dla mężczyzn ze stanowiska Ostrów Lednicki)
 - c) dla pojemności czaszki – test U Manna-Whitneya.
4. Związki pomiędzy liczebnością kości szwów a cechami metrycznymi czaszki:

- a) dla bezwzględnych wartości pomiarów czaszki – analiza korelacji rang Spearmana
 - b) dla surowej wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki – jak wyżej
 - c) dla pojemności czaszki – jak wyżej.
5. Związki pomiędzy kategorią rozmiaru kości szwów a cechami metrycznymi czaszki:
- a) dla bezwzględnych wartości pomiarów czaszki – analiza korelacji rang Spearmana
 - b) dla surowej wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki – jednoczynnikowa ANOVA z testem *post-hoc* (NIR)
 - c) dla pojemności czaszki – analiza korelacji rang Spearmana.
6. Wpływ występowania oraz liczebności kości szwów na występowanie cech niemetrycznych – analiza ujemnej regresji dwumianowej z uwzględnieniem zmiennej zagregowanej o wartości zawierającej się w zakresie [0,8], gdzie każdy punkt całkowity przyznawano w przypadku wystąpienia jednej z wybranych cech niemetrycznych: obecności zębów trzonowych trzecich szczęki (18, 18 wg systemu FDI (Matshes i in. 2005), występowania metopizmu, otworu słuchowego Huschkego, wału podniebiennego, wału szczękowego, otworu nadoczodołowego lub wcięcia czołowego i kolca bloczkowego. Z analizy wykluczono osobniki posiadające więcej niż dwa braki w zestawie danych. Dla pozostałych osobników, jeśli wystąpiły braki w obserwacji nie więcej niż dwóch cech (wynikające z niemożliwości dokonania ich oceny na czaszce, ze względu na uszkodzenie wymaganych struktur), jednolicie przyjęto rezultat negatywny (brak cechy). Relacje między składowymi modelem opisano za pomocą współczynnika zapadalności (IRR). Dopasowanie modelu oszacowano za pomocą pseudo wskaźnika R^2 Nagelkerke'a.
7. Związek występowania, liczebności oraz rozmiaru kości szwów z występowaniem wyznaczników stresu fizjologicznego:
- a) *cribra orbitalia*:
 - dla oceny związku występowania kości szwów (osobniki WBs+ i WBs-) z występowaniem CO (osobniki CO+ i CO-) – test χ^2 Pearsona odrębnie w grupach płci
 - dla oceny różnic w liczebności WBs pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi CO – test U Manna-Whitneya

– dla oceny związku występowania CO z poszczególnymi kategoriami liczebności oraz rozmiaru kości szwów – seria testów dokładnych Fishera z poprawką Yatesa

b) liniowa hipoplazja szkliwa (LEH): w sposób analogiczny do powyższego.

8. Różnice w przyżyciowej wysokości ciała w zależności od występowania kości szwów oraz ich liczebności oraz kategorii rozmiaru – odpowiednio test U Manna-Whitneya, analiza korelacji rang Spearmana oraz ANOVA Kruskala-Wallisa.
9. Analizy dotyczące sumarycznego pola powierzchni kości szwów, mimo że uwzględniały związki tej cechy z powyżej rozpatrywanymi zjawiskami, z uwagi na odrębny charakter danych (pozyskiwanych fotometrycznie), rozpatrywano w osobnych analizach. Testy statystyczne dobrano po przeanalizowaniu miar tendencji centralnych oraz normalności rozkładu sumarycznego pola powierzchni kości szwów, który w każdej z rozpatrywanych grup okazał się odbiegać od rozkładu normalnego. Wobec tego różnice międzypłciowe sprawdzono za pomocą testu U Manna-Whitneya z poprawką na ciągłość. Związki pomiędzy sumarycznym polem powierzchni kości szwów a wartościami pomiarów czaszki oraz jej pojemnością przetestowano za pomocą korelacji rang Spearmana. Podobnie postąpiono w przypadku testowania zależności pomiędzy sumarycznym polem powierzchni kości szwów a przyżyciową wysokością ciała. Różnice w sumarycznym polu powierzchni kości szwów ze względu na obecność lub brak *cribra orbitalia* oraz liniowej hipoplazji szkliwa zbadano za pomocą testu U Manna-Whitneya z poprawką na ciągłość.

Analizy statystyczne przeprowadzono w oprogramowaniu STATISTICA 13.5 (licencja nr JPZ007B482801ARACD-9); wybrane analizy statystyczne przeprowadzono w środowisku R (ze środowiskiem zintegrowanym R Studio) z zastosowaniem pakietów *overdisp*, *sjPlot*, *report*, *gtsummary*, *MASS* (Venables i Ripley 2002; Cameron i Trivedi 2020; Sjoberg i in. 2021; Makowski i in. 2023). Dane zebrane w formie arkusza kalkulacyjnego Excel zaimportowano do środowiska za pomocą pakietu *readxl* (Wickham i Bryan 2019). Wizualizację danych przeprowadzono za pomocą programu Statistica, Microsoft Excel oraz pakietu Graph 4.4.2. (© Ivan Johansen).

Dla wyników testu t Studenta o poziomie istotności przyjmującym wartości poniżej 5% błędu ($p < 0,05$) obliczono d Cohena oraz sklasyfikowano ze względu na interpretację siły

zależności: $< 0,2$ – bardzo słaby efekt; $0,2-0,5$ – słaby efekt; $0,5-0,8$ – silny efekt; $> 0,8$ – bardzo silny efekt.

W przypadku testu χ^2 obliczono współczynnik V Cramera, którego wartość interpretowano w sposób analogiczny do powyższego.

4. Wyniki

4.1. Porównanie litewskich serii szkieletowych

4.1.1. Proporcja płci i wieku

Z serii Bokštro gatve 6 do badań wyselekcjonowano 60,9% mężczyzn oraz 39,1% kobiet, natomiast z serii Subačiaus gatve 7 wyselekcjonowano odpowiednio 69,8% oraz 30,2% osobników. Różnice między liczebnościami obserwowanymi a oczekiwanymi nie są wobec siebie istotnie rozbieżne pomiędzy obiema seriami szkieletowymi, jednakże przy interpretacji tego wyniku należy pamiętać, że do niniejszych badań nie zakwalifikowano pełnych serii szkieletowych, a jedynie osobniki spełniające kryteria selekcji. Z tego powodu grupy zebrane w badaniach mogą nie odzwierciedlać struktury demograficznej charakteryzującej pełne serie. Wzięto wobec tego pod uwagę również podstawowe dane paleodemograficzne opracowane przez dysponenta materiału – jak podają autorzy, w przypadku stanowiska Bokštro gatve 6 proporcja płci była jak 1:1 (26% mężczyzn oraz 26% kobiet), natomiast w przypadku serii Subačiaus gatve 7 na 129 szczątków 48% należało do dorosłych mężczyzn, a 32% do dorosłych kobiet (pominięto osobniki niedorośle oraz zbyt zniszczone, by możliwa była determinacja płci). Wynika z tego, że choć obie serie szkieletowe różnią się pod względem podstawowych charakterystyk demograficznych, na poziomie doboru próby badawczej różnice zostały wyrównane w procesie selekcji – miało to zapewne związek z faktem, że seria szkieletowa Bokštro gatve 6 była bardziej uszkodzona, wobec czego istnieje większe prawdopodobieństwo, że szczątki żeńskie (cechujące się bardziej gracyną budową i średnio cieńszymi łuskami kości pokrywy czaszki) z powodu uszkodzenia częściej nie mogły zostać uwzględnione w badaniach. Ponieważ jednak niniejsze badania nie mają charakteru opracowania bioarcheologicznego skupiającego się na interpretacji konkretnego stanowiska, a wybrane serie szkieletowe pełnią w nim funkcje organizmów modelowych, na potrzeby opracowania przyjęto wynikający z przedstawionych poniżej statystyk (tab. 6) brak różnic w proporcji płci.

Tabela 6. Liczebność płci w litewskich seriach szkieletowych

Seria	Mężczyźni	Kobiety	Razem
Bokštro gatve 6	42	27	69
Subačiaus gatve 7	44	19	63
Razem	86	46	132

Różnica między seriami: χ^2 Pearsona: 1,16750 ($p = 0,280$)

Również w odniesieniu do kategorii wieku zawężonych do dwóch grup: osobników *adultus* (ok. 20-39 rż.) oraz *maturus* (powyżej ok. 40 rż.) nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy seriami szkieletowymi w grupie mężczyzn. Istotne różnice nastąpiły w przypadku grupy kobiet (tab. 7), co może wiązać się *a priori* z niską liczebnością kobiet zakwalifikowanych do badania ze względu na uszkodzenia czaszek. Niemniej różnica ta nie ma istotnego znaczenia dla weryfikacji założonych hipotez, ponieważ wiek osobnika nie jest cechą interpretowaną w kontekście występowania i zróżnicowania kości Worma i wobec tego nie był uznawany za cechę grupującą w późniejszych analizach statystycznych.

Tabela 7. Liczebność grup wieku w litewskich seriach szkieletowych

	Bokštro gatve 6		Subačiaus gatve 7	
	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety
<i>adultus</i>	19	20	24	8
<i>maturus</i>	23	7	20	11

Różnica między seriami:

– dla mężczyzn: χ^2 Pearsona: 0,7446; p (test dwustronny Fishera): 0,518

– dla kobiet: χ^2 Pearsona: 4,7852; p (test dwustronny Fishera): **0,037*** – wynik istotny statystycznie

4.1.2. Największa długość kości długich

Ponieważ przyżyciowa wysokość ciała jest bezpośrednią pochodną surowych wartości pomiarów kości długich, w celu dokonania porównania pomiędzy seriami przetestowano różnice w średnich wartościach pomiarów długości największych (M1) kości długich, z zachowaniem podziału na grupy płci. Ze względu na warunek testu t Studenta zakładający równoliczność materiału w obu porównywanych grupach, w analizie uwzględniono te pomiary, których liczebność była porównywalna w obu seriach szkieletowych, tj. mieściła się w tym samym rzędzie wielkości oraz liczebność w jednej grupie nie stanowiła więcej niż dwukrotności liczebności w drugiej z grup porównywanych. Przed przeprowadzeniem testu potwierdzono normalność rozkładu oraz jednorodność wariancji tych cech. Zarówno w przypadku kobiet, jak i mężczyzn, nie stwierdzono istotnych różnic w surowych wartościach pomiarów kości długich (tab. 8-9), co oznacza, że dla wyselekcjonowanej grupy nie zachodzi różnica w średniej przyżyciowej wysokości ciała.

Tabela 8. Różnice wartości pomiarów największej długości kości długich (M1) pomiędzy seriami litewskimi – mężczyźni

Pomiar	M	M	N	N	SD	SD	t	p
	Bokštro gatve 6	Subačiaus gatve 7	Bokštro gatve 6	Subačiaus gatve 7	Bokštro gatve 6	Subačiaus gatve 7		
Humerus P	328,30	325,12	27	41	18,57	15,00	0,776	0,440
Humerus L	319,44	322,73	25	40	19,04	16,09	-0,746	0,458
Radius P	245,28	245,00	25	38	14,71	11,23	0,086	0,932
Radius L	243,88	243,31	24	36	15,23	12,02	0,161	0,872
Ulna P	270,28	264,66	18	32	14,14	11,34	1,539	0,130
Ulna L	266,05	263,44	19	32	15,47	11,56	0,688	0,495
Femur P	445,25	448,29	32	35	24,96	19,40	-0,559	0,578
Femur L	443,44	447,38	25	37	26,08	20,72	-0,661	0,511
Tibia P	361,70	362,39	23	33	20,79	17,90	-0,134	0,894
Tibia L	364,83	363,31	23	36	22,53	18,52	0,283	0,779

Tabela 9. Różnice wartości pomiarów największej długości kości długich (M1) pomiędzy seriami litewskimi – kobiety

Pomiar	M	M	N	N	SD	SD	t	p
	Bokštro gatve 6	Subačiaus gatve 7	Bokštro gatve 6	Subačiaus gatve 7	Bokštro gatve 6	Subačiaus gatve 7		
Radius L	220,55	216,33	11	15	10,96	11,56	0,938	0,358
Femur P	413,74	411,38	19	13	15,29	18,06	0,397	0,694
Femur L	413,82	410,88	17	16	18,85	17,66	0,463	0,647
Tibia P	341,81	335,08	16	13	19,61	20,23	0,907	0,372
Tibia L	342,18	334,67	17	15	19,39	16,59	1,169	0,252

4.1.3. Występowanie oraz liczebność kości Worma

W serii Bokštro gatve 6 mężczyzn WBs+ było 73,8%, a w serii Subačiaus gatve 7 – 77,3%. Natomiast frekwencja tej cechy u kobiet wynosiła odpowiednio 63% w przypadku stanowiska Bokštro gatve 6 i 57,9% w przypadku serii Subačiaus gatve 7. Różnice w licznosciach obserwowanych i oczekiwanych nie są istotne statystycznie (tab. 10). Podobnie pod względem średniej liczebności kości szwów przypadających na osobnika (odrębnie dla mężczyzn i kobiet), nie stwierdzono istotnych różnic (tab. 11). Nie zaobserwowano również różnic w wartości mediany występującej w tych grupach.

Tabela 10. Występowanie kości Worma w obu seriach szkieletowych i grupach płci

Seria	Mężczyźni		Kobiety		Razem	
	WBs+	WBs–	WBs+	WBs–	WBs+	WBs–
Bokštro gatve 6	31	11	17	10	48	21
Subačiaus gatve 7	34	10	11	8	45	18
Razem	65	21	28	18	93	39

Różnice między seriami:

- w grupie mężczyzn: χ^2 Pearsona: 0,1396, $p = 0,709$
- w grupie kobiet: χ^2 Pearsona: 0,1203, $p = 0,729$

Tabela 11. Różnice w liczebności kości Worma u mężczyzn i kobiet między litewskimi seriami szkieletowymi

Płeć	Suma rang Bokštro gatve 6	Suma rang Subačiaus gatve 7	N Bokštro gatve 6	N Subačiaus gatve 7	U	Z	<i>p</i>
Mężczyźni	1899	1842	42	44	852,00	0,625	0,532
Kobiety	661	420	27	19	230,00	0,600	0,548

4.1.4. Pomiary czaszek oraz ich pochodne

Różnice w średnich wartościach pomiarów zinterpretowano na podstawie rezultatu testu t-Studenta wykonanego dla tych zmiennych, których rozkład uprawniał wykonanie tego testu – ponieważ ze względu na niską liczebność kobiet niektóre pomiary cechowały się rozkładem odbiegającym od normalności (*l-i*, *ast-ast*, *eu-eu*, *au-au*), wyłączono je z poniższej analizy. W grupie mężczyzn na 31 rozpatrywanych pomiarów, aż 15 różniło się w sposób istotny między seriami szkieletowymi Bokštro gatve 6 i Subačiaus gatve 7 (w tym dla 7 z nich wartość *d* Cohena przyjmowała wartości wskazujące na znaczną siłę związku, a 6 – na przeciętną siłę związku, tab. 12.). Podobnie w grupie kobiet na 27 przetestowanych zależności, w przypadku 7 stwierdzono istotne różnice statystyczne (z czego w aż 6 *d* Cohena przybierało wartość z zakresu znacznej siły związku, tab. 13.).

Tabela 12. Różnice wartości pomiarów czaszek męskich między seriami litewskimi

	M	M			N	N	SD	SD	F	<i>p</i>	d Cohena
	Bokštro	Subačiaus	<i>t</i>	<i>p</i>	Bokštro	Subačiaus	Bokštro	Subačiaus	Levene'a	Levene'a	
	gatve 6	gatve 7			6	gatve 7	gatve 6	gatve 7			
<i>g-op</i>	184,51	176,65	5,4098	0,000*	41	43	6,96	6,35	0,425	0,516	1,18
<i>n-b</i>	112,74	109,75	3,0959	0,003*	42	44	3,99	4,89	2,815	0,097	0,67
<i>b-l</i>	116,43	111,64	3,4085	0,001*	42	44	7,31	5,64	2,945	0,090	0,73
<i>l-o</i>	95,34	94,10	1,0962	0,276	40	44	5,52	4,86	0,254	0,616	–
<i>l-i</i>	63,76	62,65	0,7423	0,460	41	42	7,76	5,75	2,014	0,160	–
<i>i-o</i>	48,43	47,69	0,6054	0,547	40	43	6,09	4,98	1,929	0,169	–
<i>n-ba</i>	103,29	100,19	2,8457	0,006*	28	43	4,55	4,44	0,030	0,863	0,69
<i>ba-o</i>	36,13	35,93	0,3572	0,722	29	42	2,67	2,02	2,327	0,132	–
<i>ba-b</i>	136,41	134,33	1,6297	0,108	29	43	4,84	5,63	0,221	0,640	–
<i>ast-ast</i>	108,73	111,15	-2,1479	0,035*	37	40	5,56	4,29	1,900	0,172	0,48
<i>eu-eu</i>	135,32	142,77	-6,3552	0,000*	37	43	5,85	4,62	1,403	0,240	1,41

<i>ft-ft</i>	94,81	97,48	-2,7505	0,007*	41	42	4,17	4,64	0,868	0,354	0,6
<i>co-co</i>	114,16	121,50	-6,1896	0,000*	38	42	5,62	4,99	0,071	0,790	1,38
<i>mst-mst</i>	104,36	105,67	-0,9561	0,343	25	36	5,00	5,41	0,143	0,707	–
<i>au-au</i>	117,89	121,41	-3,0836	0,003*	36	41	5,39	4,64	1,983	0,163	0,7
<i>szer. for. magn.</i>	29,78	30,52	-1,5715	0,120	33	41	2,14	1,89	0,304	0,583	–
obwód poziomy	518,22	516,14	0,6508	0,517	36	42	15,38	12,84	0,381	0,539	–
łuk <i>n-o</i>	377,05	365,19	4,4640	0,000*	39	42	14,29	9,26	3,120	0,081	0,98
łuk <i>n-b</i>	130,28	125,33	3,8547	0,000*	40	43	4,84	6,64	4,727	0,033	0,85
łuk <i>b-l</i>	131,93	125,72	3,6821	0,000*	40	43	8,66	6,62	1,597	0,210	0,8
łuk <i>l-o</i>	115,64	112,14	2,1641	0,033*	39	44	7,95	6,80	1,824	0,181	0,47
<i>n-pr</i>	68,22	69,14	-0,7276	0,470	26	38	4,15	5,40	2,586	0,113	–
<i>n-ns</i>	51,70	51,05	0,7869	0,434	28	41	3,41	3,35	0,685	0,411	–
<i>pr-ba</i>	98,14	96,05	1,7795	0,081	22	36	4,22	4,41	0,578	0,450	–

<i>ol-sta</i>	41,66	45,80	-5,5807	0,000*	29	41	2,32	3,48	2,591	0,112	1,39
<i>ek-ek</i>	94,81	97,21	-2,1970	0,032*	25	40	4,43	4,19	0,230	0,633	0,55
<i>mf-mf</i>	23,61	23,46	0,2478	0,805	32	41	2,60	2,53	0,002	0,968	–
<i>mf-ek</i>	38,86	39,77	-1,3907	0,169	29	42	3,39	2,14	2,234	0,140	–
<i>spk-sba</i>	32,13	33,01	-1,5474	0,126	30	42	2,35	2,39	0,097	0,756	–
<i>apt-apt</i>	25,36	24,81	1,0898	0,280	30	41	2,08	2,09	0,001	0,975	–
<i>id-gn</i>	32,42	32,83	-0,5592	0,578	31	40	2,90	3,13	0,083	0,774	–

*wynik istotny statystycznie

Tabela 13. Różnice wartości pomiarów czaszek żeńskich między seriami litewskimi

	M	M			N	N	SD	SD	F	p	d Cohena
	Bokštro	Subačiaus	t	p	Bokštro	Subačiaus	Bokštro	Subačiaus	Levene'a	Levene'a	
	gatve 6	gatve 7			gatve 6	gatve 7	gatve 6	gatve 7			
<i>g-op</i>	176,04	170,53	2,9083	0,006*	25	17	5,54	6,69	0,877	0,355	0,9
<i>n-b</i>	110,64	105,04	3,8887	0,000*	22	18	4,57	4,49	0,079	0,780	1,24
<i>b-l</i>	110,92	108,26	1,6697	0,103	25	18	5,03	5,34	0,331	0,568	–
<i>l-o</i>	91,46	90,73	0,4987	0,621	24	17	4,82	4,29	0,660	0,422	–
<i>i-o</i>	47,77	45,49	1,0661	0,294	21	17	7,04	5,89	0,708	0,406	–
<i>n-ba</i>	98,00	94,72	3,4290	0,002*	18	18	2,52	3,18	1,731	0,197	1,28
<i>ba-o</i>	35,42	34,86	0,7977	0,431	20	15	1,87	2,22	0,516	0,478	–
<i>ba-b</i>	130,90	126,11	3,6574	0,001*	20	19	4,02	4,16	0,122	0,729	1,17
<i>ft-ft</i>	93,96	95,12	-0,8555	0,398	24	17	3,62	5,07	3,122	0,085	–
<i>co-co</i>	115,96	118,20	-1,1854	0,243	24	15	5,97	5,35	0,022	0,884	–
<i>mst-mst</i>	102,62	99,83	1,2755	0,215	13	12	5,59	5,29	0,001	0,970	–

<i>fol-fol</i>	28,95	28,33	1,0956	0,282	18	15	1,58	1,67	0,004	0,952	–
obwód poziomy	509,04	500,88	1,8835	0,068	23	16	13,80	12,60	0,077	0,783	–
łuk <i>n-o</i>	364,21	353,94	2,7659	0,009*	19	16	11,17	10,67	0,005	0,946	0,94
łuk <i>n-b</i>	127,24	120,39	3,7133	0,001*	21	18	5,91	5,54	0,292	0,592	1,20
łuk <i>b-l</i>	125,29	122,39	1,4901	0,144	24	18	5,94	6,64	0,557	0,460	–
łuk <i>l-o</i>	110,83	108,47	1,0786	0,288	23	17	7,00	6,59	0,333	0,567	–
<i>n-pr</i>	66,18	63,91	1,8575	0,072	18	16	4,08	2,86	1,394	0,246	–
<i>n-ns</i>	50,09	48,51	1,5328	0,135	18	18	2,87	3,30	0,411	0,526	–
<i>pr-ba</i>	93,37	91,86	0,7105	0,484	12	16	5,05	5,91	0,284	0,598	–
<i>ol-sta</i>	41,04	43,38	-2,2901	0,028*	19	19	3,02	3,26	0,335	0,567	0,74
<i>ek-ek</i>	94,97	94,28	0,4844	0,632	19	14	4,09	4,07	0,043	0,836	–
<i>mf-mf</i>	22,86	23,28	-0,6182	0,540	19	18	2,04	2,07	0,032	0,859	–
<i>mf-ek</i>	38,80	38,46	0,5544	0,583	19	18	1,93	1,90	0,174	0,679	–
<i>sbk-spa</i>	31,97	33,01	-1,4142	0,166	19	18	2,29	2,15	0,007	0,934	–

<i>apt-apt</i>	24,93	24,18	1,2749	0,211	19	18	2,00	1,53	0,383	0,540	–
<i>id-gn</i>	28,96	29,33	-0,4474	0,657	19	18	2,69	2,37	0,515	0,478	–

*– wynik istotny statystycznie

Tabela 14. Zróznicowanie pojemności czaszki między litewskimi seriami szkieletowymi, z podziałem na grupy płci

	M Bokštros gatve 6	M Subačiaus gatve 7	t	p	N Bokštros gatve 6	N Subačiaus gatve 7	SD Bokštros gatve 6	SD Subačiaus gatve 7
Mężczyźni	1941,49	1929,43	0,3221	0,748	28	41	151,69	153,53
Kobiety	1701,31	1592,75	2,8460	0,008*	16	17	114,94	104,17
Razem	1854,15	1830,75	0,5940	0,554	44	58	180,88	208,53

Do zbadania międzypopulacyjnych różnic w średniej pojemności czaszki test t Studenta przeprowadzono po uprzednim potwierdzeniu jednorodności wariancji oraz wykonano z poprawką Levene'a na ciągłość (p Levene'a = ns dla obu badanych grup płci). Z uwagi na istotny statystycznie wynik testu t Studenta dla grupy kobiet (tab. 14), obliczono d Cohena, które wykazało znaczną siłę stwierdzonej zależności (d Cohena = 0,990). Ponieważ istnieje możliwość, że uzyskany rezultat stanowi artefakt wynikający z niskiej liczebności osobników w grupach kobiet, wykonano również test łącznie dla obu płci; wynik okazał się nieistotny statystycznie.

4.1.5. Minimalna frekwencja cech odontologicznych

W badaniach bioarcheologicznych wykorzystywane są różne metody szacowania frekwencji schorzeń takich jak próchnica, operujące m. in. na określaniu oczekiwanej liczby zębów w badaniu (według liczby szczęk i żuchw) oraz zębów utraconych *ante mortem* i *post mortem* (Grimoud i in. 2011). Takie badania implikują konieczność poczynienia pewnych założeń np. dotyczących występowania u osobników dorosłych standardowej dentycji (tj. trzech zębów trzonowych ulegających erupcji, braku zębów dziewiątych, zatrzymanych zębów mlecznych, czy też niewystąpienia zębów dodatkowych lub wrodzonych braków dentycji). Konieczne jest również wdrożenia algorytmów obliczeniowych pozwalających m.in. na doliczanie uzębienia utraconego *ante mortem* do frekwencji próchnicy. Takie postępowanie jest uzasadnione faktem, że przyżyciowa utrata uzębienia najczęściej wiąże się ze stanem chorobowym utraconego zęba, aczkolwiek rozumowanie to również wymaga założenia, że z nieistotną częstością następowały inne przyczyny utraty uzębienia, jak np. uraz mechaniczny. Ponieważ szczegółowa analiza ubytków próchnicowych nie była bezpośrednim celem

niniejszej pracy, a stan zachowania łuków zębodołowych (szczególnie w przypadku serii Bokštro gatve 6) niekiedy nie pozwalał na pewne zinterpretowanie liczby zębów utraconych *postmortem*, postanowiono posłużyć się algorytmem uproszczonym, pozwalającym uzyskać najmniejszą możliwą frekwencję próchnicy u danego osobnika. Podejście to, choć skutkowało by zaniżeniem realnej frekwencji próchnicy we właściwych badaniach odontologicznych, na poziomie prostego porównania obu serii pozwala uzyskać możliwie obiektywny mianownik. Takie postępowanie wdrożono zarówno względem występowania próchnicy, jak i liniowej hipoplazji szkliwa – w obu przypadkach nie stwierdzono istotnych różnic w minimalnej frekwencji tych cech u mężczyzn i kobiet pomiędzy obiema seriami (tab. 15). Nie stwierdzono również występowania różnych wartości median.

Tabela 15. Różnice w minimalnej frekwencji próchnicy oraz LEH między litewskimi seriami szkieletowymi, z podziałem na grupy płci

	Suma rang Bokštro gatve 6	Suma rang Subačiaus gatve 7	U	Z	p	N Bokštro gatve 6	N Subačiaus gatve 7
próchnica							
Mężczyźni	1925,5	1815,5	825,5	0,851	0,395	42	44
Kobiety	595	486	217	-0,875	0,381	27	19
Razem	4600	4178	2162	0,050	0,960	69	63
LEH							
Mężczyźni	1780	1961	877	-0,464	0,643	42	44
Kobiety	576,5	504,5	198,5	-1,544	0,123	27	19
Razem	4341	4437	1926	-1,317	0,188	69	63

4.1.6. Występowanie *cribra orbitalia*

Chociaż w badaniach pierwotnie założono posługiwanie się 3-stopniową skalą porowatości blaszki stropu oczodołu, u żadnego z osobników zakwalifikowanych do badania nie stwierdzono występowania stopnia innego niż „0” (brak cechy) lub „1” (początkowa forma

wykształcenia się *cribra orbitalia*). Może to wynikać z faktu, że znaczny stopień wykształcenia tej cechy częściej obserwuje się na szczątkach dziecięcych, gdzie czynniki środowiskowe prowadzące do wykształcenia się tego wyznacznika stresu fizjologicznego mogły zarazem stanowić zespół czynników stresowych, który doprowadził do śmierci osobnika w wieku dziecięcym. Natomiast szczątki dziecięce odrzucono z niniejszego badania, z uwagi na możliwe zakłócenie danych dotyczących występowania kości szwów spowodowanych trwającą wysoką dynamiką proliferacji komórek progenitorowych dla osteoblastów w czaszce dziecka.

W związku z powyższym, *cribra orbitalia* w przypadku serii Bokštro i Subačiaus (jak również serii Ostrów Lednicki) uznano za cechę nominalną o wariantach „CO–” – brak oraz „CO+” – wystąpienie cechy. Z uwagi na niską liczebność osobników CO+ w grupach kobiet (poniżej 10 obserwacji), do celów porównawczych wdrożono dokładny test Fishera. W przypadku obu płci nie zaobserwowano istotnych różnic we frekwencji tej cechy pomiędzy seriami Bokštro gatve 6 i Subačiaus gatve 7 (tab. 16). Eksperymentalnie wykonano również test łącznie dla grupy mężczyzn i kobiet, aby sprawdzić, czy podwyższenie liczebności w badanych grupach będzie skutkowało istotnością zaobserwowanych różnic – nie uzyskano jednak takiego wyniku dla połączonych grup mężczyzn i kobiet.

Tabela 16. Występowanie *cribra orbitalia* w litewskich seriach szkieletowych, z podziałem na grupy płci

<i>cribra orbitalia</i>	Bokštro gatve 6		Subačiaus gatve 7		Razem	
	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety	Mężczyźni	Kobiety
Obecne	11	9	13	4	24	13
Nieobecne	30	17	31	15	47	46

Istotność różnic w występowaniu *cribra orbitalia* pomiędzy seriami szkieletowymi:

– dla mężczyzn: χ^2 Pearsona: 0,0773, p (test dwustronny Fishera) = 0,781

– dla kobiet: χ^2 Pearsona: 0,983, p (test dwustronny Fishera) = 0,321

– bez rozróżnienia na płeć: χ^2 Pearsona: 0,131, p (test dwustronny Fishera) = 0,71

4.1.7. Podsumowanie analizy porównawczej serii litewskich

Grupy wyselekcjonowane z serii Bokšto gatve 6 i Subačiaus gatve 7, pomimo odmiennego kontekstu kulturowo-archeologicznego oraz okresu funkcjonowania tych cmentarzysk, okazały się nie różnić od siebie znacząco. Na 10 cech poddanych analizie, trzy wykazały istotne różnice statystyczne, przy czym należy zauważyć, że w przypadku bardziej licznych grup mężczyzn różnice obserwowano tylko w wartościach cech parametrycznych (tab. 17). Możliwe, że uzyskane różnice dla kobiet stanowią artefakt statystyczny wynikający z niskiej liczebności osobników w tych grupach. Należy ponadto zaznaczyć, że wykazana różnica w proporcji grup wieku u kobiet nie będzie miała przełożenia na wyniki późniejszych analiz, ponieważ ta cecha nie jest w nich rozpatrywana. Niemniej, z uwagi na wynik omówionej analizy, w dalszym postępowaniu statystycznym testy, które uwzględniały cechy metryczne czaszki, wykonywano osobno dla obu serii. Dotyczyło to nie tylko wartości uzyskanych pomiarów, ale też wynikających z nich przekształceń (wskaźników).

Tabela 17. Istotność różnic wybranych cech parametrycznych oraz nieparametrycznych pomiędzy seriami Bokšto gatve 6 i Subačiaus gatve 7. „+” oznacza istotność różnic statystycznych, natomiast „-” brak istotności różnic

Cecha	Mężczyźni	Kobiety
Płeć	–	–
Wiek	–	+
Długości największe kości długich	–	–
Występowanie kości Worma	–	–
Liczba kości Worma	–	–
Cechy metryczne czaszki	+	+
Pojemność czaszki	–	+
Minimalna frekwencja próchnicy	–	–
Minimalna frekwencja LEH	–	–
Występowanie <i>cribra orbitalia</i>	–	–

4.2. Charakterystyka kości Worma w badanych populacjach

Do opisu zmienności występowania kości szwów posłużono się ich trzema ogólnymi własnościami morfologicznymi: faktem wystąpienia (zróznicowaniem na osobniki WBs+ i WBs-, tab. 18), liczebnością kości szwów (rozumianą zarówno jako średnia liczebność przypadających na osobnika, jak i całkowitą sumą liczby kości szwów dostępnych w serii, z podziałem na lokalizację występowania w czaszce; tab. 19) oraz ich ogólnymi wymiarami (tab. 20).

Kości wstawne były obecne zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet, w obu grupach materiału, a ich frekwencja wykazywała podobne tendencje liczbowe.

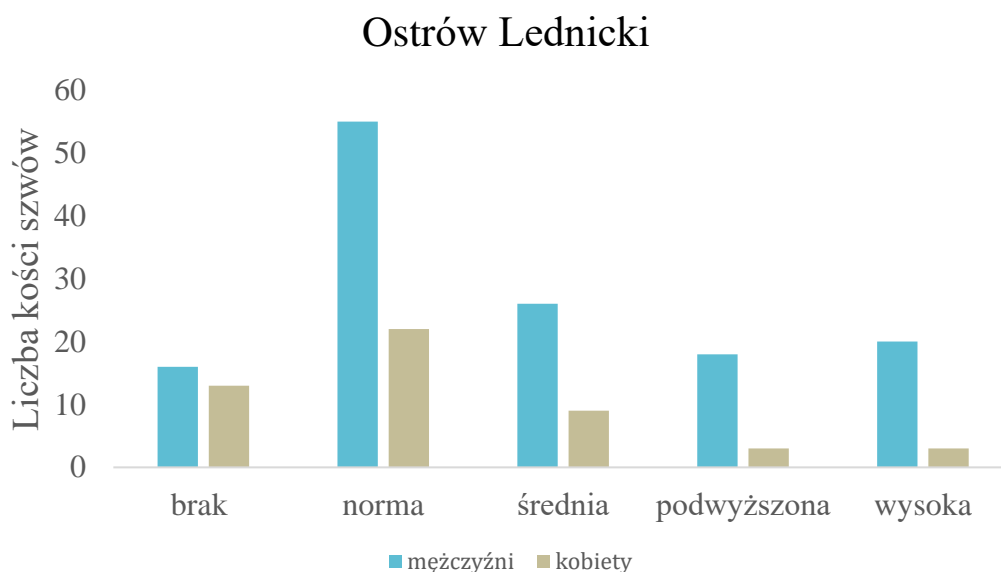
Tabela 18. Frekwencja kości szwów

Kości wstawne	Mężczyźni	Kobiety	Razem
Ostrów Lednicki			
Obecne	117 (86,7%)	35 (70%)	152 (82,2%)
Nieobecne	18 (13,3%)	15 (30%)	33 (17,8%)
Serie litewskie			
Obecne	65 (75,6%)	28 (60,9%)	93 (70,5%)
Nieobecne	21 (24,4%)	18 (39,1%)	39 (29,5%)

W odniesieniu do serii szkieletowej Ostrów Lednicki zaobserwowano łącznie 801 kości wstawnych, a na materiale pochodzenia litewskiego – 420 kości wstawnych; jeśli uwzględnić liczebności tych grup, daje to odpowiednio 4,3 oraz 3,2 kości przypadających na osobnika. Należy pamiętać przy tym, że ten stosunek jest uproszczony, ponieważ kości szwów nie występują w populacji w jednolitej częstotliwości – w analizowanym materiale wdrożono pięciostopniowy podział ze względu na liczebność kości szwów (ryc. 6-7); zauważyć można analogie w rozkładzie tych kategorii u obu grup, z zaznaczeniem, że w przypadku populacji litewskich częściej obserwowano osobniki WBs- (z podobnym kierunkiem stosunku proporcji mężczyzn do kobiet) oraz w ogóle nie zaobserwowano osobnika płci żeńskiej, który posiadałby kości wstawne w liczbie określonej na podstawie danych klinicznych jako wysoką.

Tabela 19. Liczba kości Worma w poszczególnych miejscach czaszki (suma całkowita w materiale). Legenda: C – szew czołowy; S – szew strzałkowy; L – szew węglowy; Sq – szew łuskowy; OM – szew potyliczno-sutkowy; B – bregma; LL – lambda; Pt – pterion; Ast – asterion

Miejsce występowania	Ostrów Lednicki		Serie litewskie	
	N osobników	Suma WBs	N osobników	Suma WBs
C (prawy)	12	13	5	5
C (lewy)	12	14	6	9
S	12	14	5	6
L (prawy)	103	278	64	151
L (lewy)	109	289	58	124
Sq (prawy)	27	30	14	19
Sq (lewy)	31	32	10	14
OM (prawy)	9	9	5	5
OM (lewy)	13	13	3	3
B	0	–	1	1
LL	17	17	18	18
Pt (prawy)	24	24	9	10
Pt (lewy)	26	26	20	21
Ast (prawy)	12	22	19	21
Ast (lewy)	12	20	13	13
RAZEM	–	801	–	420



Rycina 6. Kategorie liczebności kości Worma według płci – Ostrów Lednicki



Rycina 7. Kategorie liczebności kości Worma według płci – serie litewskie

W obu badanych grupach wymiary ogólne kości szwów – największa długość oraz prostopadła do niej największa szerokość – przyjmowały zbliżony zakres zmienności (tab. 20), o największym wymiarze nieprzekraczającym 6,3 cm. Obserwacja obu tych wartości naniesionych na układ kartezjański w formie wykresów rozrzutu (ryc. 8-9) pozwala stwierdzić,

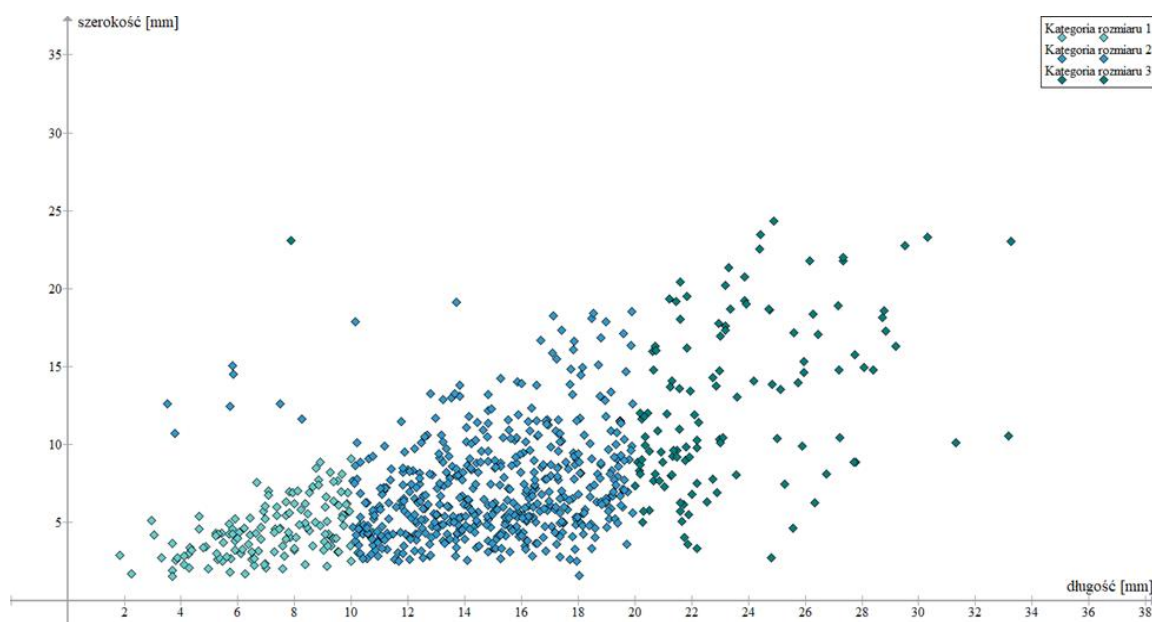
że w przypadku serii Ostrów Lednicki dominowały kości o wymiarach skategoryzowanych jako średnie (kategoria 2), a w seriach litewskich – jako małe (kategoria 1).

Zmienność rozmiaru kości szwów – rozpatrywanego jako zsumowane pole powierzchni zmierzonych fotometrycznie – zawierała się w zakresie od 1,7 mm² do 540 mm² (średnio 77,3 ± 79,1 mm² dla serii Bokštro gatve 6 oraz 64,5 ± 70,3 mm² dla serii Subačiaus gatve 7).

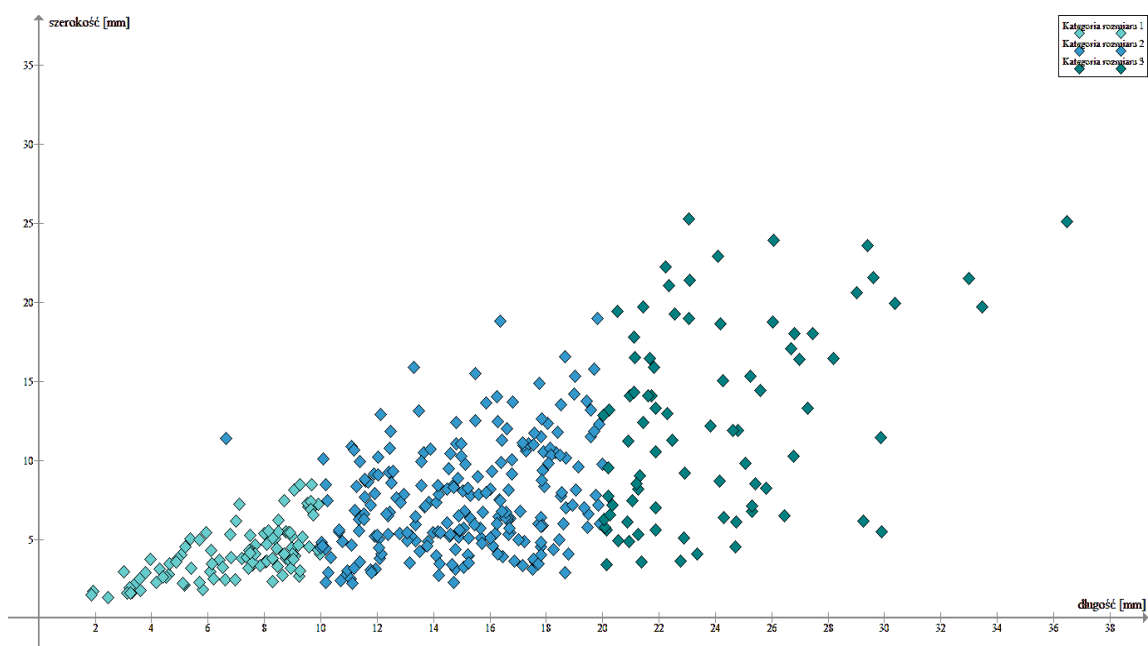
W kontekście dynamiki rozwoju mózgowiny (oraz dysproporcji tempa jej rozwoju względem mózgowia) istotną informacją wydaje się być zakres rozrostu pojedynczego dodatkowego centrum kostnienia. Z tego względu osobników skategoryzowano nie ze względu na najczęściej występujący u nich rozmiar kości szwów, ale ze względu na ten, który u osobnika odnotowano jako największy (tab. 21).

Tabela 20. Zakres zmienności rozmiaru kości szwów – wymiary ogólne

Seria	Minimum (mm)	Maksimum (mm)
polska (A)	1,55	52,48
litewska (B)	1,33	62,27



Rycina 8. Wymiary wertykalne wobec wymiarów poprzecznych WBs – kategorie rozmiarów kości wstawnych (Ostrów Lednicki)



Rycina 9. Wymiary wertykalne wobec wymiarów poprzecznych – kategorie rozmiarów kości wstawnych (serie litewskie)

Tabela 21. Liczebność osobników w poszczególnych kategoriach rozmiaru kości szwów

Kategoria rozmiaru WBs	Ostrów Lednicki		
	Mężczyźni	Kobiety	Razem
brak kości szwów	15 (11,1%)	13 (26,0%)	28 (15,1%)
1	13 (9,6%)	2 (4,0%)	15 (8,1%)
2	58 (43%)	25 (50,0%)	83 (44,9%)
3	49 (36,3%)	10 (20,0%)	59 (31,9%)
	Serie litewskie		
brak kości szwów	21 (24,4%)	18 (39,1%)	39 (29,5%)
1	5 (5,8%)	4 (8,7%)	9 (6,8%)
2	27 (31,4%)	10 (21,7%)	37 (28,0%)
3	31 (36,0%)	13 (28,3%)	44 (33,3%)

4.3. Weryfikacja hipotezy

4.3.1. Różnice międzypłciowe w występowaniu, liczebności oraz rozmiarach kości szwów

Podobnie jak w przypadku analizy porównawczej pomiędzy seriami litewskimi, różnice międzypłciowe w występowaniu kości szwów rozpatrywano jako 1) dychotomię podziału osobników na WBs+ i WBs-, 2) liczbę kości szwów występujących u osobnika, 3) najwyższą kategorię rozmiaru kości szwów występującą u osobnika. Podejście takie wdrożono – i kontynuowano w późniejszych analizach – ponieważ sam fakt wystąpienia kości szwów u osobnika może świadczyć o fakcie zaistnienia czynników destabilizujących tempo rozwoju mózgowcaszki, zaś liczba i wielkość tych kości – nasilenie rzeczonych czynników.

W odniesieniu do dychotomii podziału grupy na osobniki posiadające i nieposiadające kości Worma, w przypadku serii szkieletowej Ostrów Lednicki zaobserwowano wysoce istotne statystycznie ($p = 0,09$, tab. 22) zależności pomiędzy płcią a obecnością kości szwów. W celu oceny siły tej zależności obliczono współczynnik V Cramera, który dla uzyskanej wartości testu χ^2 wynosił $V = 0,19$, co zgodnie z obowiązującymi standardami interpretacyjnymi świadczy o dość słabej, ale nieprzypadkowej sile zależności. Analogiczna analiza przeprowadzona dla serii litewskich wykazała wynik nieistotny statystycznie (tab. 23), aczkolwiek jego poziom istotności ($p = 0,078$) zbliżony do przyjętego w badaniach poziomu ufności pozwala stwierdzić, że zauważalna jest tendencja liczbowa, która mogłaby się okazać istotna przy zwiększeniu próby badawczej.

Tabela 22. Różnice dymorficzne w występowaniu kości szwów w serii Ostrów Lednicki. Lo – licznosci obserwowane; Le – licznosci oczekiwane

		Kości szwów – obecne	Kości szwów – nieobecne	Razem
Mężczyźni	Lo	117 (63%)	18 (10%)	135 (73%)
	Lo – Le	6,081	– 6,081	
Kobiety	Lo	35 (19%)	15 (8%)	50 (27%)
	Lo – Le	– 6,081	6,081	
Razem	Lo	152 (82%)	33 (18%)	185

χ^2 Pearsona: 6,91537, $p = 0,009^*$ – wynik istotny statystycznie

Tabela 23. Różnice dymorficzne w występowaniu kości szwów w seriach litewskich. Lo – liczności obserwowane; Le – liczności oczekiwane

		Kości szwów – obecne	Kości szwów – nieobecne	Razem
Mężczyźni	Lo	65 (49%)	21 (16%)	86 (65%)
	Lo – Le	4,409	– 4,409	
Kobiety	Lo	28 (21%)	18 (14%)	46 (35%)
	Lo – Le	– 4,409	4,409	
Razem	Lo	93 (70%)	39 (30%)	132

χ^2 Pearsona: 3,11613, $p = 0,078^{**}$ – wynik bliski istotności statystycznej

Ponieważ liczebność kości szwów stanowiła cechę porządkową, wyrażoną w liczbach naturalnych o zakresie zmienności od 0 do 24, do oceny różnic międzypłciowych zastosowano test U Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość). Jego wyniki (tab. 24) wykazały w obu badanych częściach materiału wysoce istotne różnice międzypłciowe (odpowiednio $p = 0,01$ i $p = 0,02$ dla Ostrowa Lednickiego oraz szkieletów litewskich) w liczebności kości szwów (por. ryc. 10-11).

Tabela 24. Różnice liczebności kości szwów pomiędzy mężczyznami i kobietami

Seria szkieletowa	Suma rang ♂	Suma rang ♀	U	Z	p	N ♂	N ♀
Ostrów Lednicki	13372	3833	2558	2,541	0,01*	135	50
serie litewskie	6188	2590	1509	2,276	0,02*	86	46

* – wynik istotny statystycznie

Z uwagi na fakt, że test U Manna-Whitneya ma tendencję do wskazywania istotnych różnic, mimo braku faktycznych różnic w wartości mediany dla obu porównywanych grup, w celu potwierdzenia powyższych wyników sprawdzono wartości mediany dla liczby kości wstawnych u mężczyzn i kobiet w obu analizowanych częściach materiału.

Dla populacji polskiej mediany kształtowały się następująco:

– dla mężczyzn: 3

– dla kobiet: 2,

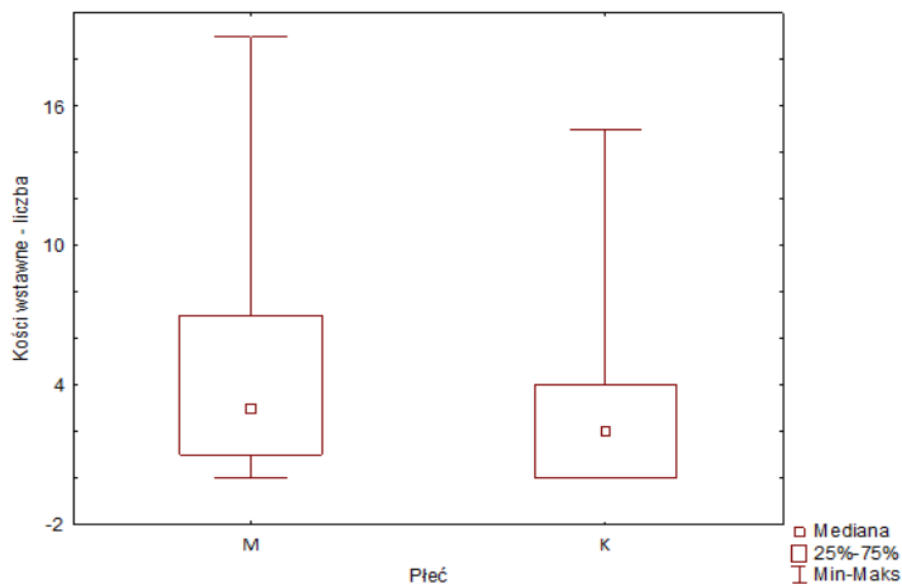
co wskazuje na istotną dysproporcję międzypłciową w przeciętnej liczbie kości szwów występującej u osobnika, z przewagą na korzyść płci męskiej.

Dla populacji litewskiej mediany kształtowały się następująco:

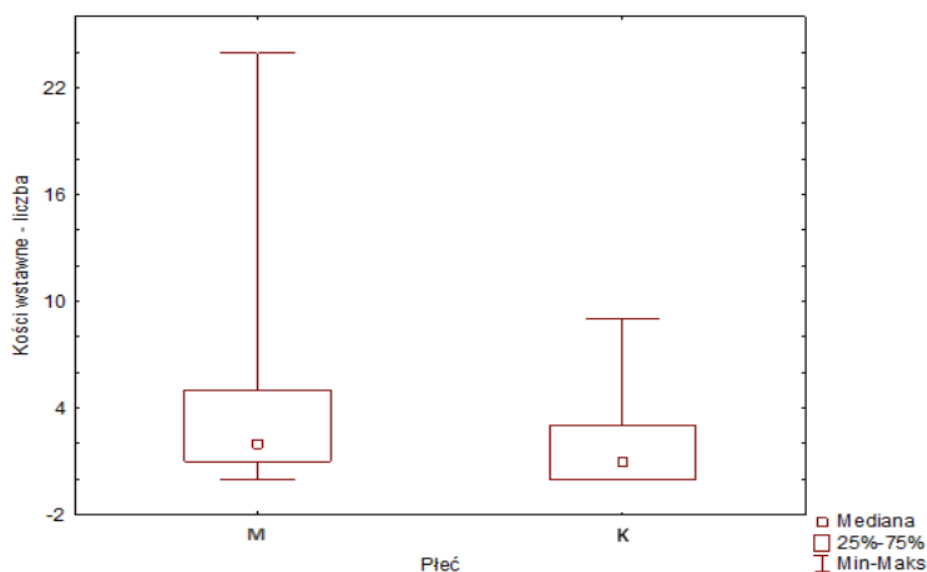
– dla mężczyzn: 2

– dla kobiet: 1,

co jest wynikiem zbieżnym z obserwacjami dokonanymi na populacji Ostrów Lednicki.



Rycina 10. Różnica liczebności kości szwów pomiędzy grupami płci w serii Ostrów Lednicki.
M – mężczyźni; K – kobiety



Rycina 11. Różnica liczebności kości szwów pomiędzy grupami płci w seriach litewskich. M – mężczyźni; K – kobiety

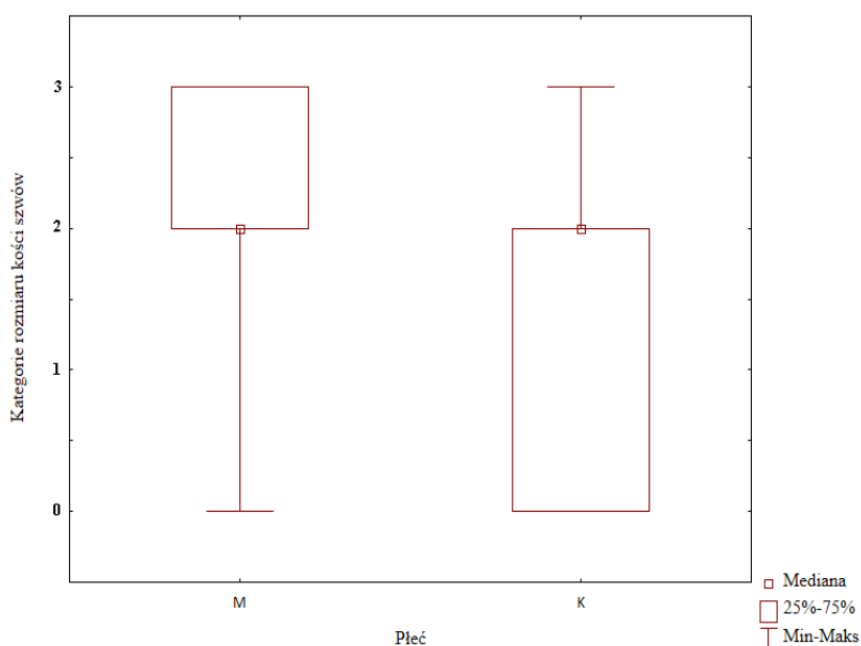
Analogiczne postępowanie wdrożono w odniesieniu do kategorii rozmiaru kości szwów, wobec których za pomocą testu U Manna-Whitneya w przypadku serii Ostrów Lednicki wykazano istotne różnice międzypłciowe (tab. 25, por. ryc. 12) – jest to jednak wynik niepewny, ponieważ analiza miar tendencji centralnych dla tej cechy wykazała w obu grupach płci równą wartość mediany ($Me = 2$). W interpretacji tego wyniku pomocny może być wykres ramka-wąsy ilustrujący omawianą zależność, z którego wynika, że pomimo iż cecha przyjmuje równy zakres zmienności (co nie dziwi przy kategorii 3-stopniowej), w przypadku mężczyzn „ramka” wyrażająca przedział 25-75% jest znacząco przesunięta w stronę górnych wartości kategorii rozmiaru kości szwów.

Zgodnie z normami przyjętymi w niniejszej rozprawie poziom istotności uzyskany dla serii litewskich uznano za niewystarczający ($p = 0,10$), aczkolwiek należy zaznaczyć, że w niektórych badaniach biomedycznych mógłby on również zostać zinterpretowany jako istotny statystycznie.

Tabela 25. Różnice międzypłciowe w kategorii rozmiaru kości szwów przypisanej osobnikowi

Seria szkieletowa	Suma rang ♂	Suma rang ♀	U	Z	p	N ♂	N ♀
Ostrów Lednicki	13239	3966,5	2691,5	2,256	0,02*	135	50
Serie litewskie	5781,5	2603,5	1568,5	1,664	0,10	84	45

* – wynik istotny statystycznie



Rycina 12. Różnice międzypłciowe w kategoriach rozmiaru kości szwów przypisanych osobnikom w populacji Ostrowa Lednickiego. M – mężczyźni; K – kobiety

4.3.2. Zależności pomiędzy liczbą a rozmiarem kości szwów

Ponieważ w trakcie prowadzenia analizy zaobserwowano, że większe kości szwów zdają się występować zarazem w większej liczbie, element tej analizy wdrożono do postępowania statystycznego i zbadano korelację obu tych cech (za pomocą współczynnika korelacji rang Spearmana). W przypadku całego materiału osteologicznego pochodzącego z terytorium Litwy oraz grupy kobiet z serii Ostrów Lednicki zaobserwowano istotne statystycznie związki (tab. 26). W przypadku grupy kobiet pochodzących ze stanowiska Ostrów Lednicki była to średnio silna korelacja negatywna, oznaczająca, że w miarę zwiększania się liczby kości szwów

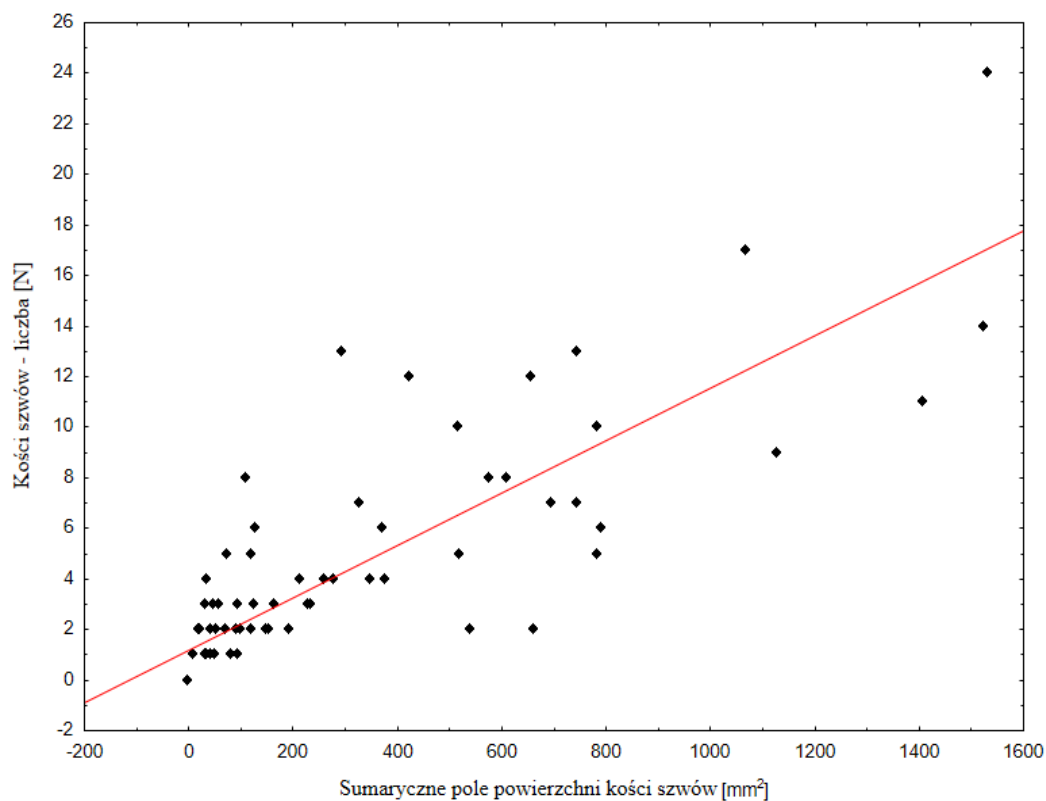
w czasie osobnika następowała tendencja do zmniejszania się ich rozmiarów – w przypadku serii litewskich zaobserwowano natomiast słabe korelacje dodatnie.

Tabela 26. Współczynnik korelacji rang Spearmana (r) – związek między kategorią rozmiaru a kategorią liczebności kości szwów

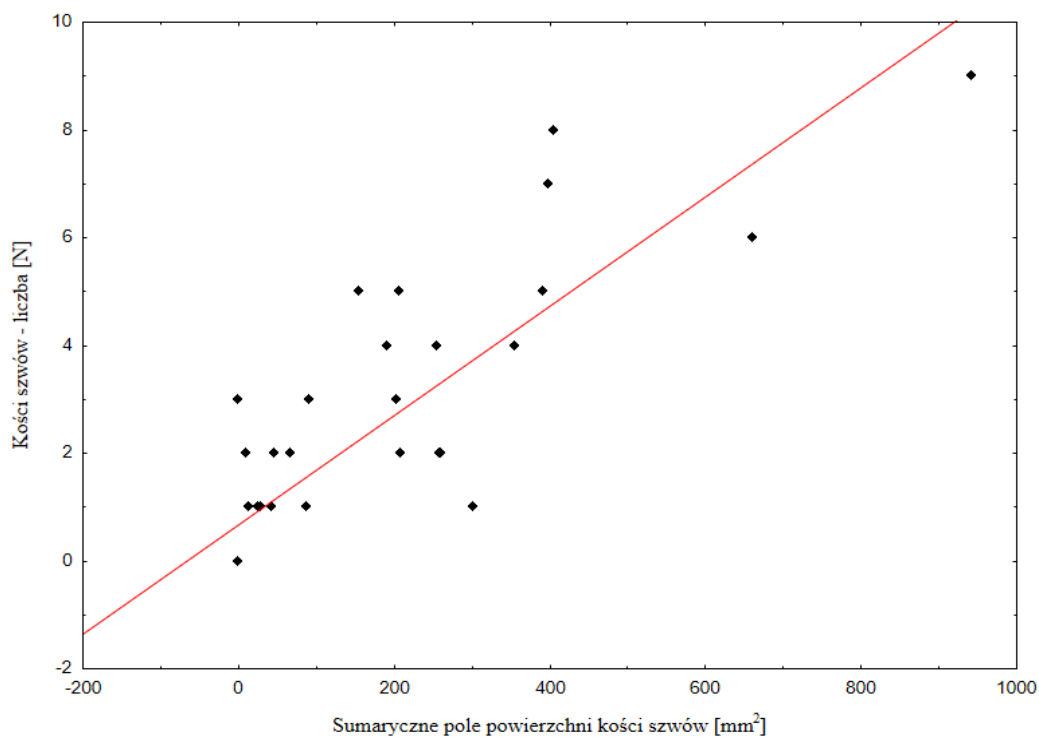
Seria szkieletowa	Płeć	N	r Spearmana	p
Ostrów Lednicki	mężczyźni	135	0,04	0,64
	kobiety	50	- 0,55	<0,01*
serie litewskie	mężczyźni	84	0,22	0,04*
	kobiety	45	0,37	0,01*

* – wynik istotny statystycznie

W przypadku materiału litewskiego, dla którego możliwe było dokonanie analizy fotometrycznej, powyższy test wzbogacono również o analizę korelacji rang Spearmana pomiędzy liczbą kości szwów a sumarycznym polem ich powierzchni. Dla obu płci wynik tego testu okazał się wysoce istotny statystycznie, wskazując silne korelacje dodatnie (ryc. 13-14). Wynik ten jest częściowo oczywisty, ponieważ zwiększona liczba obiektów *a priori* podnosi całkowity wymiar tych obiektów, natomiast nachylenie obu prostych (szczególnie w przypadku mężczyzn) wskazuje, że tendencja ta nie jest wprost proporcjonalna wobec liczby kości szwów.



Rycina 13. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów względem ich liczby u mężczyzn. r Spearmana = 0,899 ($p < 0,01$)



Rycina 14. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów względem ich liczby u kobiet. r Spearmana = 0,866 ($p < 0,01$)

4.3.3. Cechy metryczne czaszki u osobników posiadających i nieposiadających kości szwów

Do przeprowadzenia tej części analizy pierwotnie przewidywano preferencyjne korzystanie z testu t-Studenta, z uwagi na jego adekwatność do porównywania zmiennych ciągłych pomiędzy dwiema grupami. Dokonano podziału materiału litewskiego na odrębne stanowiska (koniecznego z powodu wyników analizy omówionej w podrozdziale 4.1.) oraz grupy płci (co z kolei jest postępowaniem standardowym w badaniach biologicznych oraz niezbędnym w świetle wyników analizy omówionej w podrozdziale 4.2.). Po tym zabiegu liczebności w poszczególnych grupach okazały się niezadowalające, np. w przypadku mężczyzn pochodzących ze stanowiska Bokštro gatve 6 żadna z analizowanych zmiennych (pomiarów) nie zachowuje wymaganej równoliczności grup WB_{S+} i WB_{S-} . Wobec tego podjęto decyzję o jednolitym stosowaniu testu U Manna-Whitneya) w odniesieniu do całości materiału (tab. 27-32). W przypadku mężczyzn pochodzących z serii Ostrów Lednicki stwierdzono istotne statystycznie różnice w wartościach pomiarów szerokościowych czaszki (*eu-eu* oraz *co-co*), natomiast w przypadku kobiet – istotne różnice w wartości pomiaru szerokości międzysutkowej (*mst-mst*). Średnia arytmetyczna oraz mediany dla tych cech wynosiły odpowiednio:

– *eu-eu* (u mężczyzn): $M_{WB_{S-}} = 133,22$ mm, $M_{WB_{S+}} = 136,76$ mm, $Me_{WB_{S-}} = 133,50$ mm, $Me_{WB_{S+}} = 137,00$ mm

– *co-co* (u mężczyzn): $M_{WB_{S-}} = 113,11$ mm, $M_{WB_{S+}} = 116,45$ mm, $Me_{WB_{S-}} = 113,50$ mm, $Me_{WB_{S+}} = 116,00$ mm

– *mst-mst* (u kobiet): $M_{WB_{S-}} = 105,07$ mm, $M_{WB_{S+}} = 99,58$ mm, $Me_{WB_{S-}} = 107,50$ mm, $Me_{WB_{S+}} = 99,50$ mm.

W odniesieniu do materiału pochodzącego z serii Bokštro gatve 6 stwierdzono u mężczyzn istotne różnice w wartościach pomiarów związanych z wysklepieniem mózgowczaszki oraz rozbudowaniem twarzoczaszki w wymiarze strzałkowym (*n-b*, *n-ba*, *ol-sta*). W grupie kobiet z tej samej serii stwierdzono istotne różnice w wartości pomiaru szerokości otworu wielkiego. Średnia oraz mediana wartości tych pomiarów kształtowały się następująco:

– *n-b* (u mężczyzn): $M_{WB_{S-}} = 114,99$ mm, $M_{WB_{S+}} = 111,94$ mm, $Me_{WB_{S-}} = 114,28$ mm, $Me_{WB_{S+}} = 111,6$ mm.

– *n-ba* (u mężczyzn): $M_{WB_{S-}} = 106,29$ mm, $M_{WB_{S+}} = 102,29$ mm, $Me_{WB_{S-}} = 107,00$ mm, $Me_{WB_{S+}} = 103,00$ mm.

– *ol-sta* (u mężczyzn): $M_{WB_{S-}} = 42,85$ mm, $M_{WB_{S+}} = 41,04$ mm, $Me_{WB_{S-}} = 42,87$ mm, $Me_{WB_{S+}} = 40,57$ mm.

– *fol-fol* (u kobiet): $M_{WBs-} = 30,27$ mm, $M_{WBs+} = 28,29$ mm, $Me_{WBs-} = 30,30$ mm, $Me_{WBs+} = 28,36$ mm.

W serii Subačiaus gatve 7 zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiaru *pr-ba* u kobiet; u mężczyzn nie zaobserwowano żadnych istotnych statystycznie zależności. *Pr-ba* u kobiet: $M_{WBs-} = 87,38$ mm, $M_{WBs+} = 94,55$ mm, $Me_{WBs-} = 88,73$ mm, $Me_{WBs+} = 95,78$ mm.

Tabela 27. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach mężczyzn $WBs+$ i $WBs-$ – Ostrów Lednicki

Pomiar	N $WBs+$	N $WBs-$	Suma rang $WBs+$	Suma rang $WBs-$	U	Z	p
<i>g-op</i>	116	18	7765,0	1280,0	979,0	-0,421	0,68
<i>n-b</i>	108	16	6673,0	1077,0	787,0	-0,570	0,57
<i>b-l</i>	117	18	8077,0	1103,0	932,0	0,780	0,44
<i>l-o</i>	111	17	7178,5	1077,5	924,5	0,130	0,89
<i>l-i</i>	116	18	7877,0	1168,0	997,0	0,303	0,76
<i>i-o</i>	112	17	7291,5	1093,5	940,5	0,077	0,94
<i>n-ba</i>	106	14	6319,0	941,0	648,0	-0,767	0,45
<i>ba-o</i>	108	15	6723,5	902,5	782,5	0,209	0,83
<i>ba-b</i>	113	16	7252,0	1133,0	811,0	-0,662	0,51
<i>eu-eu</i>	117	18	8343,0	837,0	666,0	2,507	0,01*
<i>ast-ast</i>	116	18	7805,5	1239,5	1019,5	-0,157	0,87
<i>ft-ft</i>	115	18	7952,0	959,0	788,0	1,627	0,11
<i>co-co</i>	115	18	8042,5	868,5	697,5	2,221	0,03*
<i>au-au</i>	116	18	7913,5	1131,5	960,5	0,543	0,59
<i>mst-mst</i>	99	14	5510,5	930,5	560,5	-1,152	0,25

<i>fol-fol</i>	112	14	7245,5	755,5	650,5	1,032	0,30
Obwód poziomy	115	18	7902,0	1009,0	838,0	1,293	0,20
Łuk <i>n-o</i>	105	14	6456,5	683,5	578,5	1,287	0,20
Łuk <i>n-b</i>	109	16	6895,5	979,5	843,5	0,207	0,83
Łuk <i>b-l</i>	117	18	8072,5	1107,5	936,5	0,752	0,45
Łuk <i>l-o</i>	112	17	7416,0	969,0	816,0	0,945	0,35
<i>n-pr</i>	92	14	5003,5	667,5	562,5	0,756	0,45
<i>n-ns</i>	84	11	4042,5	517,5	451,5	0,116	0,90
<i>pr-ba</i>	92	12	4931,5	528,5	450,5	1,028	0,31
<i>ol-sta</i>	95	16	5471,0	745,0	609,0	1,264	0,21
<i>zy-zy</i>	57	12	2055,0	360,0	282,0	0,944	0,35
<i>ek-ek</i>	91	12	4843,0	513,0	435,0	1,136	0,26
<i>mf-mf</i>	105	16	6592,5	788,5	652,5	1,431	0,15
<i>mf-ek</i>	105	17	6284,0	1219,0	719,0	-1,279	0,20
<i>sbk-spa</i>	107	17	6474,0	1276,0	696,0	-1,547	0,12
<i>apt-apt</i>	101	15	5907,5	878,5	756,5	-0,004	0,99

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 28. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach kobiet WBs+ i WBs-- Ostrów Lednicki

Pomiar	N WBs+	N WBs-	Suma rang WBs+	Suma rang WBs-	U	Z	p
<i>g-op</i>	35	15	906,5	368,5	248,5	0,286	0,77
<i>n-b</i>	34	11	822,0	213,0	147,0	1,043	0,30
<i>b-l</i>	35	15	953,5	321,5	201,5	1,281	0,20
<i>l-o</i>	32	13	721,0	314,0	193,0	-0,363	0,72
<i>l-i</i>	35	15	869,0	406,0	239,0	-0,487	0,63
<i>i-o</i>	31	13	697,0	293,0	201,0	0,000	1,00
<i>n-ba</i>	31	12	680,0	266,0	184,0	-0,041	0,97
<i>ba-o</i>	28	13	555,0	306,0	149,0	-0,911	0,37
<i>ba-b</i>	32	15	760,5	367,5	232,5	-0,160	0,87
<i>eu-eu</i>	35	15	910,5	364,5	244,5	0,371	0,71
<i>ast-ast</i>	35	15	891,5	383,5	261,5	-0,011	0,98
<i>ft-ft</i>	34	15	861,0	364,0	244,0	0,228	0,82
<i>co-co</i>	35	15	928,5	346,5	226,5	0,754	0,45
<i>au-au</i>	35	15	894,0	381,0	261,0	0,021	0,98
<i>mst-mst</i>	24	14	377,0	364,0	77,0	-2,745	0,01*
<i>fol-fol</i>	27	14	550,0	311,0	172,0	-0,454	0,65
Obwód poziomy	35	15	946,5	328,5	208,5	1,134	0,26
Łuk <i>n-o</i>	31	10	691,5	169,5	114,5	1,216	0,22

Łuk <i>n-b</i>	33	12	801,5	233,5	155,5	1,081	0,28
Łuk <i>b-l</i>	35	15	944,0	331,0	211,0	1,082	0,28
Łuk <i>l-o</i>	32	13	739,5	295,5	204,5	0,075	0,93
<i>n-pr</i>	26	8	450,0	145,0	99,0	-0,183	0,86
<i>n-ns</i>	22	10	381,0	147,0	92,0	0,712	0,48
<i>pr-ba</i>	25	8	409,0	152,0	84,0	-0,651	0,52
<i>ol-sta</i>	24	10	427,5	167,5	112,5	0,265	0,78
<i>zy-zy</i>	14	5	151,0	39,0	24,0	0,983	0,34
<i>ek-ek</i>	26	7	460,0	101,0	73,0	0,771	0,45
<i>mf-mf</i>	30	11	654,0	207,0	141,0	0,691	0,49
<i>mf-ek</i>	31	10	613,0	248,0	117,0	-1,138	0,26
<i>sbk-spa</i>	31	11	673,0	230,0	164,0	0,172	0,87
<i>apt-apt</i>	29	11	624,0	196,0	130,0	0,879	0,39

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 29. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach mężczyzn WBs+ i WBs- – Bokštro gatve 6

Pomiar	N WBs+	N WBs-	Suma rang WBs+	Suma rang WBs-	U	Z	p
<i>g-op</i>	30	11	619,5	241,5	154,5	-0,295	0,76
<i>n-b</i>	31	11	593,0	310,0	97,0	-2,089	0,04*
<i>b-l</i>	31	11	667,0	236,0	170,0	0,000	1,00
<i>l-o</i>	30	10	606,0	214,0	141,0	-0,266	0,79
<i>l-i</i>	30	11	642,0	219,0	153,0	0,338	0,74
<i>i-o</i>	30	10	632,0	188,0	133,0	0,515	0,61
<i>n-ba</i>	21	7	265,0	141,0	34,0	-2,077	0,04*
<i>ba-o</i>	21	8	319,0	116,0	80,0	0,171	0,87
<i>ba-b</i>	21	8	301,0	134,0	70,0	-0,661	0,52
<i>eu-eu</i>	28	9	511,5	191,5	105,5	-0,710	0,47
<i>ast-ast</i>	28	9	542,5	160,5	115,5	0,355	0,71
<i>ft-ft</i>	30	11	647,5	213,5	147,5	0,502	0,61
<i>co-co</i>	28	10	528,5	212,5	122,5	-0,565	0,57
<i>au-au</i>	27	9	497,5	168,5	119,5	-0,055	0,94
<i>mst-mst</i>	18	7	228,0	97,0	57,0	-0,334	0,75
<i>fol-fol</i>	24	9	381,0	180,0	81,0	-1,071	0,29
Obwód poziomy	28	8	533,0	133,0	97,0	0,552	0,59
Łuk <i>n-o</i>	30	9	593,0	187,0	128,0	-0,217	0,83

Łuk <i>n-b</i>	31	9	623,0	197,0	127,0	-0,390	0,70
Łuk <i>b-l</i>	31	9	627,0	193,0	131,0	-0,260	0,80
Łuk <i>l-o</i>	30	9	603,0	177,0	132,0	0,084	0,93
<i>n-pr</i>	19	7	249,0	102,0	59,0	-0,405	0,69
<i>n-ns</i>	20	8	274,0	132,0	64,0	-0,788	0,44
<i>pr-ba</i>	15	7	160,0	93,0	40,0	-0,846	0,41
<i>ol-sta</i>	19	10	239,0	196,0	49,0	-2,088	0,04*
<i>zy-zy</i>	9	4	70,5	20,5	10,5	1,103	0,26
<i>ek-ek</i>	19	6	255,0	70,0	49,0	0,477	0,64
<i>mf-mf</i>	25	7	442,5	85,5	57,5	1,345	0,18
<i>mf-ek</i>	23	6	354,0	81,0	60,0	0,458	0,66
<i>sbk-spa</i>	23	7	367,0	98,0	70,0	0,490	0,63
<i>apt-apt</i>	22	8	311,0	154,0	58,0	-1,384	0,17

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 30. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach mężczyzn WBs+ i WBs- – Subačiaus gatve 7

Pomiar	N WBs+	N WBs-	Suma rang WBs+	Suma rang WBs-	U	Z	p
<i>g-op</i>	33	10	688,5	257,5	127,5	-1,067	0,29
<i>n-b</i>	34	10	702,0	288,0	107,0	-1,750	0,08
<i>b-l</i>	34	10	733,0	257,0	138,0	-0,882	0,38
<i>l-o</i>	34	10	768,0	222,0	167,0	0,070	0,95
<i>l-i</i>	34	8	734,0	169,0	133,0	0,080	0,94
<i>i-o</i>	33	10	728,0	218,0	163,0	0,043	0,97
<i>n-ba</i>	33	10	718,0	228,0	157,0	-0,217	0,83
<i>ba-o</i>	33	9	648,0	255,0	87,0	-1,870	0,06
<i>ba-b</i>	33	10	678,0	268,0	117,0	-1,369	0,17
<i>eu-eu</i>	34	9	741,0	205,0	146,0	-0,195	0,85
<i>ast-ast</i>	32	8	639,5	180,5	111,5	-0,543	0,58
<i>ft-ft</i>	33	9	724,0	179,0	134,0	0,431	0,67
<i>co-co</i>	33	9	711,5	191,5	146,5	0,046	0,95
<i>au-au</i>	33	8	676,0	185,0	115,0	-0,544	0,59
<i>mst-mst</i>	30	6	513,5	152,5	48,5	-1,750	0,08
<i>fol-fol</i>	32	9	648,0	213,0	120,0	-0,740	0,47
Obwód poziomy	34	8	712,0	191,0	117,0	-0,593	0,56
Łuk <i>n-o</i>	33	9	669,0	234,0	108,0	-1,227	0,22

<i>Łuk n-b</i>	34	9	719,0	227,0	124,0	-0,852	0,40
<i>Łuk b-l</i>	33	10	671,0	275,0	110,0	-1,569	0,12
<i>Łuk l-o</i>	34	10	832,5	157,5	102,5	1,883	0,06
<i>n-pr</i>	29	9	584,0	157,0	112,0	0,618	0,54
<i>n-ns</i>	31	10	677,0	184,0	129,0	0,774	0,44
<i>pr-ba</i>	29	7	582,0	84,0	56,0	1,799	0,07
<i>ol-sta</i>	31	10	626,0	235,0	130,0	-0,744	0,46
<i>zy-zy</i>	26	8	446,0	149,0	95,0	-0,347	0,74
<i>ek-ek</i>	30	10	618,0	202,0	147,0	0,078	0,94
<i>mf-mf</i>	31	10	655,0	206,0	151,0	0,106	0,92
<i>mf-ek</i>	32	10	724,5	178,5	123,5	1,063	0,29
<i>sbk-spa</i>	32	10	697,5	205,5	150,5	0,266	0,78
<i>apt-apt</i>	31	10	678,0	183,0	128,0	0,805	0,43

Tabela 31. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach kobiet WBs+ i WBs– – Bokštro gatve 6

Pomiar	N WBs+	N WBs–	Suma rang WBs+	Suma rang WBs–	U	Z	p
<i>g-op</i>	16	9	211,0	114,0	69,0	0,142	0,89
<i>n-b</i>	13	9	150,5	102,5	57,5	0,033	0,95
<i>b-l</i>	15	10	212,0	113,0	58,0	0,915	0,37
<i>l-o</i>	15	9	196,0	104,0	59,0	0,477	0,64
<i>l-i</i>	15	10	186,0	139,0	66,0	-0,471	0,64
<i>i-o</i>	13	8	134,0	97,0	43,0	-0,616	0,55
<i>n-ba</i>	12	6	105,0	66,0	27,0	-0,804	0,44
<i>ba-o</i>	11	9	115,0	95,0	49,0	0,000	1,00
<i>ba-b</i>	12	8	121,5	88,5	43,5	-0,310	0,73
<i>eu-eu</i>	15	8	199,0	77,0	41,0	1,196	0,24
<i>ast-ast</i>	15	7	180,5	72,5	44,5	0,532	0,58
<i>ft-ft</i>	15	9	203,5	96,5	51,5	0,929	0,35
<i>co-co</i>	15	9	211,0	89,0	44,0	1,377	0,17
<i>au-au</i>	15	6	168,5	62,5	41,5	0,234	0,79
<i>mst-mst</i>	9	4	70,5	20,5	10,5	1,085	0,26
<i>fol-fol</i>	12	6	86,5	84,5	8,5	-2,530	0,01*
Obwód poziomy	15	8	192,0	84,0	48,0	0,748	0,47
Łuk <i>n-o</i>	12	7	123,5	66,5	38,5	0,254	0,77

<i>Łuk n-b</i>	13	8	145,5	85,5	49,5	0,146	0,86
<i>Łuk b-l</i>	15	9	193,0	107,0	62,0	0,300	0,77
<i>Łuk l-o</i>	15	8	183,0	93,0	57,0	0,162	0,87
<i>n-pr</i>	11	7	120,0	51,0	23,0	1,359	0,18
<i>n-ns</i>	11	7	122,0	49,0	21,0	1,540	0,13
<i>pr-ba</i>	7	5	40,0	38,0	12,0	-0,812	0,43
<i>ol-sta</i>	12	7	122,0	68,0	40,0	0,127	0,90
<i>zy-zy</i>	6	2	26,5	9,5	5,5	0,000	0,86
<i>ek-ek</i>	12	7	115,0	75,0	37,0	-0,380	0,71
<i>mf-mf</i>	13	6	127,0	63,0	36,0	-0,219	0,83
<i>mf-ek</i>	12	7	121,5	68,5	40,5	0,085	0,90
<i>sbk-spa</i>	12	7	119,0	71,0	41,0	-0,042	0,97
<i>apt-apt</i>	12	7	111,0	79,0	33,0	-0,718	0,48

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 32. Różnice w wartościach pomiarów czaszki w grupach kobiet WBs+ i WBs- – Subačiaus gatve 7

Pomiar	N WBs+	N WBs-	Suma rang WBs+	Suma rang WBs-	U	Z	p
<i>g-op</i>	9	8	93,0	60,0	24,0	1,111	0,28
<i>n-b</i>	10	8	87,0	84,0	32,0	-0,666	0,51
<i>b-l</i>	10	8	103,0	68,0	32,0	0,666	0,51
<i>l-o</i>	9	8	72,0	81,0	27,0	-0,818	0,42
<i>l-i</i>	9	8	84,0	69,0	33,0	0,241	0,81
<i>i-o</i>	9	8	70,0	83,0	25,0	-1,010	0,32
<i>n-ba</i>	10	8	103,5	67,5	31,5	0,714	0,46
<i>ba-o</i>	8	7	64,0	56,0	28,0	-0,058	1,00
<i>ba-b</i>	11	8	113,5	76,5	40,5	0,249	0,78
<i>eu-eu</i>	11	8	121,5	68,5	32,5	0,919	0,35
<i>ast-ast</i>	9	8	83,0	70,0	34,0	0,147	0,89
<i>ft-ft</i>	10	7	106,0	47,0	19,0	1,518	0,13
<i>co-co</i>	8	7	72,0	48,0	20,0	0,870	0,40
<i>au-au</i>	10	8	102,0	69,0	33,0	0,581	0,57
<i>mst-mst</i>	6	6	44,5	33,5	12,5	0,803	0,39
<i>fol-fol</i>	8	7	66,0	54,0	26,0	0,174	0,87
Obwód poziomy	9	7	87,0	49,0	21,0	1,061	0,30
Łuk <i>n-o</i>	8	8	70,0	66,0	30,0	0,158	0,88

<i>Łuk n-b</i>	10	8	88,0	83,0	33,0	-0,579	0,57
<i>Łuk b-l</i>	10	8	102,0	69,0	33,0	0,582	0,57
<i>Łuk l-o</i>	9	8	82,5	70,5	34,5	0,097	0,89
<i>n-pr</i>	10	6	102,0	34,0	13,0	1,791	0,07
<i>n-ns</i>	10	8	91,0	80,0	36,0	-0,311	0,76
<i>pr-ba</i>	10	6	106,0	30,0	9,0	2,224	0,02*
<i>ol-sta</i>	11	8	123,0	67,0	31,0	1,032	0,31
<i>zy-zy</i>	7	4	52,0	14,0	4,0	1,812	0,07
<i>ek-ek</i>	10	4	86,0	19,0	9,0	1,485	0,14
<i>mf-mf</i>	10	8	117,0	54,0	18,0	1,910	0,05
<i>mf-ek</i>	10	8	101,0	70,0	34,0	0,489	0,63
<i>sbk-spa</i>	10	8	80,0	91,0	25,0	-1,288	0,20
<i>apt-apt</i>	10	8	99,0	72,0	36,0	0,311	0,76

* – wynik istotny statystycznie

Wskaźnik szerokościowo-długościowy czaszki jest pochodną wymiarów największej długości czaszki (*g-op*) oraz największej szerokości czaszki (*eu-eu*). Jedynie dla mężczyzn pochodzących z serii Ostrów Lednicki zaobserwowano istotne różnice w średniej wartości pomiaru *eu-eu* pomiędzy osobnikami WBs+ i WBs-. Przy dychotomicznym podziale grup, jeżeli dane surowe nie różnią się w sposób istotny, bardzo mało prawdopodobne jest uzyskanie

istotnych wyników w analizie wskaźnika będącego przetworzeniem tych samych danych surowych. Z tego powodu różnice w wartościach wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki pomiędzy osobnikami WBs+ i WBs- zbadano jedynie dla osobników męskich pochodzących ze stanowiska Ostrów Lednicki. Analizę tę wykonano przy pomocy testu t Studenta (po uprzednim potwierdzeniu normalności rozkładu oraz jednorodności wariancji, iloraz $F = 1,278$, $p = 0,438$), uzyskując wynik istotny statystycznie ($t = 2,702$, $p = 0,007$), wskazujący na wyższą średnią wartość *cranial index* u osobników, które posiadały kości wstawne (74,22 do 72,13). Biorąc pod uwagę kryteria klasyfikacji Garsona (uproszczone na potrzeby tej pracy), należy przyjąć, że u męskich osobników WBs+ czaszki były średnio szersze.

W przypadku pojemności czaszki, z powodu nierównych liczebności w wybranych grupach również postanowiono przeanalizować różnice pomiędzy osobnikami WBs+ i WBs- za pomocą testu U Manna-Whitneya. Jego wyniki kształtują się następująco:

- Ostrów Lednicki: u mężczyzn $Z = 0,364$ ($p = 0,72$), u kobiet $Z = 0,377$ ($p = 0,71$)
- Bokštro gatve 6: u mężczyzn $Z = 0$ ($p = 1,000$), u kobiet $Z = 1,246$ ($p = 0,22$)
- Subačiaus gatve 7: u mężczyzn $Z = -0,913$ ($p = 0,36$), u kobiet $Z = 1,011$ ($p = 0,32$)

Wynik uzyskany dla mężczyzn pochodzących ze stanowiska Bokštro gatve 6 najprawdopodobniej stanowi artefakt statystyczny wynikający ze znacznej (trzykrotnej) różnicy w porównywanych liczebnościach (21 osobników WBs+ w stosunku do 7 WBs-). W kontrolnie wykonanej analizie dla mężczyzn z obu stanowisk litewskich łącznie, wynik testu Z wynosi $-0,0825$, nie jest on jednak istotny statystycznie ($p = 0,41$). Wobec braku istotności powyższych testów odstąpiono od opracowywania i interpretowania wykresów ramka-wąsy dla tej zmiennej.

4.3.4. Związki pomiędzy liczebnością kości szwów a cechami metrycznymi czaszki

Ponieważ samo pojęcie obecności lub braku kości szwów w czaszce osobnika nie wyczerpuje w pełni problemu analizy ich znaczenia, wobec cech metrycznych omawianych w podrozdziale 4.3.3. wdrożono analizy uwzględniające bezwzględną liczbę kości szwów w czaszce. Liczbę tę zestawiano z wartościami cech metrycznych czaszki, uzyskując dla mężczyzn z serii Ostrów Lednicki (tab. 33) istotne statystycznie, choć słabe korelacje tych samych wymiarów szerokościowych, których istotność wykazano w uprzedniej analizie: pomiarów *eu-eu* oraz *co-co*. Ponadto wykazano istotną statystycznie słabą korelację negatywną z szerokością oczodołu (*mf-ek*). W czaszkach kobiet pochodzących z serii Ostrów Lednicki,

z liczbą kości wstawnych pozytywnie korelował obwód poziomy czaszki oraz jej wysklepienie w wymiarze strzałkowym (łuk *n-o*), szczególnie w obrębie szwu strzałkowego (łuk *b-l*).

W serii szkieletowej Bokšto gatve 6 (tab. 34) podobnie wykazano istotną korelację liczby kości szwów z tymi cechami, które uprzednio wykazały istotne różnice ze względu na sam fakt obecności kości szwów u osobnika: *ol-sta* w grupie mężczyzn oraz szerokość otworu wielkiego w grupie kobiet.

Analiza korelacji w serii szkieletowej Subačiaus gatve 7 (tab. 35) wykazała u mężczyzn istotne związki liczby kości szwów z wysklepieniem części potylicznej (cięciwa *l-o* oraz łuk *l-o*), a w przypadku kobiet – pomiaru *n-pr*, *pr-ba* oraz największej szerokości twarzy (*zy-zy*).

Tabela 33. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków liczby kości szwów z pomiarami czaszki – seria Ostrów Lednicki

Pomiar	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	134	-0,026	0,764	50	0,230	0,109
<i>n-b</i>	124	-0,083	0,362	45	0,177	0,246
<i>b-l</i>	135	0,050	0,567	50	0,261	0,067
<i>l-o</i>	128	0,102	0,254	45	0,089	0,560
<i>l-i</i>	134	-0,075	0,391	50	-0,006	0,966
<i>i-o</i>	129	0,021	0,816	44	0,125	0,418
<i>n-ba</i>	120	-0,133	0,149	43	0,058	0,711
<i>ba-o</i>	123	0,034	0,712	41	-0,118	0,463
<i>ba-b</i>	129	0,012	0,897	47	0,210	0,156
<i>eu-eu</i>	135	0,192	0,026*	50	0,076	0,599
<i>ast-ast</i>	134	0,040	0,644	50	0,063	0,666
<i>ft-ft</i>	133	0,073	0,404	49	0,018	0,900
<i>co-co</i>	133	0,193	0,026*	50	0,017	0,904
<i>au-au</i>	134	0,043	0,621	50	0,054	0,707
<i>mst-mst</i>	113	-0,021	0,822	38	-0,275	0,094

<i>fol-fol</i>	126	-0,015	0,865	41	-0,004	0,982
Obwód poziomy	133	0,109	0,210	50	0,311	0,028*
Łuk <i>n-o</i>	119	0,057	0,541	41	0,403	0,009*
Łuk <i>n-b</i>	125	-0,041	0,652	45	0,079	0,606
Łuk <i>b-l</i>	135	0,101	0,244	50	0,285	0,045*
Łuk <i>l-o</i>	129	0,014	0,873	45	0,216	0,154
<i>n-pr</i>	106	-0,003	0,976	34	-0,252	0,150
<i>n-ns</i>	95	0,052	0,619	32	0,053	0,772
<i>pr-ba</i>	104	-0,016	0,873	33	-0,076	0,675
<i>ol-sta</i>	111	0,137	0,152	34	-0,080	0,651
<i>zy-zy</i>	69	0,170	0,162	19	0,300	0,212
<i>ek-ek</i>	103	-0,021	0,833	33	0,091	0,615
<i>mf-mf</i>	121	0,113	0,218	41	-0,043	-0,266
<i>mf-ek</i>	122	-0,276	0,002*	41	-0,047	0,771
<i>sbk-spa</i>	124	-0,109	0,227	42	-0,016	0,920
<i>apt-apt</i>	116	0,019	0,839	40	-0,013	0,935

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 34. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków liczby kości szwów z pomiarami czaszki – seria Bokstro gatve 6

Pomiar	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	41	0,008	0,961	25	0,074	0,724
<i>n-b</i>	42	-0,186	0,240	22	0,106	0,639
<i>b-l</i>	42	-0,004	0,978	25	0,166	0,428
<i>l-o</i>	40	-0,052	0,752	24	0,048	0,824

<i>l-i</i>	41	0,087	0,589	25	-0,086	0,682
<i>i-o</i>	40	0,152	0,350	21	-0,054	0,815
<i>n-ba</i>	28	-0,352	0,066	18	-0,147	0,561
<i>ba-o</i>	29	0,076	0,694	20	-0,105	0,659
<i>ba-b</i>	29	-0,219	0,254	20	-0,029	0,903
<i>eu-eu</i>	37	-0,037	0,828	23	0,364	0,088
<i>ast-ast</i>	37	0,282	0,091	22	0,159	0,480
<i>ft-ft</i>	41	0,041	0,801	24	0,277	0,190
<i>co-co</i>	38	-0,020	0,907	24	0,316	0,132
<i>au-au</i>	36	-0,004	0,980	21	0,096	0,679
<i>mst-mst</i>	25	-0,119	0,572	13	0,189	0,536
<i>fol-fol</i>	33	-0,006	0,975	18	-0,483	0,042*
Obwód poziomy	36	0,148	0,391	23	0,273	0,208
Łuk <i>n-o</i>	39	0,031	0,853	19	0,180	0,461
Łuk <i>n-b</i>	40	0,043	0,794	21	0,109	0,639
Łuk <i>b-l</i>	40	-0,018	0,914	24	0,080	0,711
Łuk <i>l-o</i>	39	0,006	0,970	23	0,059	0,789
<i>n-pr</i>	26	-0,193	0,344	18	0,366	0,135
<i>n-ns</i>	28	-0,095	0,631	18	0,293	0,237
<i>pr-ba</i>	22	-0,106	0,637	12	-0,077	0,812
<i>ol-sta</i>	29	-0,525	0,003*	19	0,178	0,467

<i>zy-zy</i>	13	0,162	0,597	8	-0,350	0,396
<i>ek-ek</i>	25	0,049	0,815	19	0,002	0,994
<i>mf-mf</i>	32	0,176	0,334	19	0,187	0,444
<i>mf-ek</i>	29	-0,010	0,957	19	0,052	0,832
<i>sbk-spa</i>	30	-0,131	0,489	19	-0,087	0,723
<i>apt-apt</i>	30	-0,230	0,221	19	-0,046	0,851

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 35. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków liczby kości szwów z pomiarami czaszki – seria Subačiaus gatve 7

Pomiar	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	43	0,002	0,989	17	0,341	0,180
<i>n-b</i>	44	-0,147	0,341	18	-0,142	0,574
<i>b-l</i>	44	-0,133	0,390	18	0,037	0,884
<i>l-o</i>	44	0,306	0,043*	17	-0,093	0,721
<i>l-i</i>	42	0,081	0,611	17	0,171	0,511
<i>i-o</i>	43	0,265	0,086	17	-0,195	0,454
<i>n-ba</i>	43	-0,070	0,654	18	0,244	0,330
<i>ba-o</i>	42	-0,284	0,069	15	0,070	0,804
<i>ba-b</i>	43	-0,023	0,884	19	0,066	0,789
<i>eu-eu</i>	43	-0,001	0,997	19	0,251	0,301
<i>ast-ast</i>	40	0,086	0,597	17	0,025	0,924
<i>ft-ft</i>	42	0,033	0,835	17	0,347	0,172

<i>co-co</i>	42	0,059	0,711	15	0,226	0,419
<i>au-au</i>	41	-0,046	0,776	18	0,268	0,281
<i>mst-mst</i>	36	-0,071	0,680	12	0,368	0,239
<i>fol-fol</i>	41	-0,041	0,798	15	0,344	0,209
Obwód poziomy	42	-0,010	0,952	16	0,370	0,158
Łuk <i>n-o</i>	42	0,122	0,440	16	0,024	0,928
Łuk <i>n-b</i>	43	-0,039	0,803	18	-0,041	0,871
Łuk <i>b-l</i>	43	-0,281	0,068	18	-0,006	0,981
Łuk <i>l-o</i>	44	0,456	0,002*	17	0,201	0,440
<i>n-pr</i>	38	0,232	0,162	16	0,579	0,019*
<i>n-ns</i>	41	0,201	0,208	18	0,126	0,619
<i>pr-ba</i>	36	0,077	0,654	16	0,523	0,037*
<i>ol-sta</i>	41	0,010	0,950	19	0,221	0,363
<i>zy-zy</i>	34	-0,017	0,922	11	0,693	0,018*
<i>ek-ek</i>	40	-0,030	0,855	14	0,339	0,235
<i>mf-mf</i>	41	-0,018	0,912	18	0,386	0,114
<i>mf-ek</i>	42	0,028	0,861	18	0,037	0,884
<i>sbk-spa</i>	42	-0,010	0,951	18	-0,213	0,396
<i>apt-apt</i>	41	-0,067	0,680	18	0,152	0,547

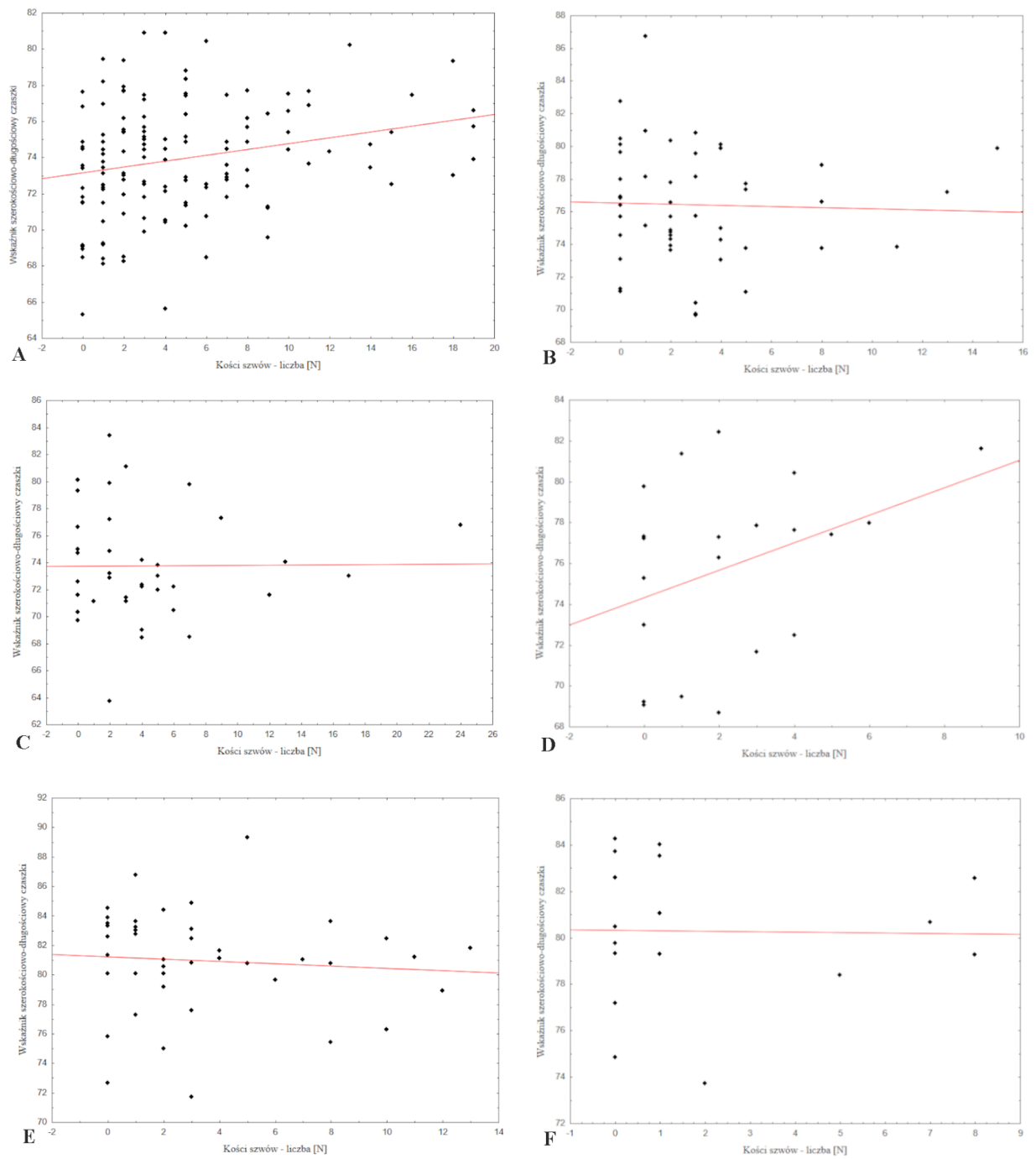
* – wynik istotny statystycznie

Aby zwiększyć prawdopodobieństwo zaobserwowania istotnych zależności, związki pomiędzy liczebnością kości szwów u osobnika a wartością wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki badano za pomocą analizy korelacji rang Spearmana, przyjmując za podstawę surową wartość tego wskaźnika, nie zaś jego skategoryzowaną klasę. Zależność ta okazała się istotna (choć słabo dodatnia) jedynie w grupie mężczyzn pochodzących z serii szkieletowej Ostrów Lednicki (r Spearmana = 0,232, p = 0,007, ryc. 15A); w przypadku pozostałych grup wizualna interpretacja wykresów rozrzutu (ryc. 15) wskazuje na brak korelacji tych cech.

Jako ostatni parametr pomiarowy czaszki rozpatrywano jej pojemność, zrekonstruowaną za pomocą równania Manouvriera. Jej związki z liczbą kości szwów obecnych w czaszce osobnika przetestowano za pomocą współczynnika korelacji rang Spearmana, który osiągnął wartości:

- w serii Ostrów Lednicki: u mężczyzn $r = 0,99$ ($p = 0,26$), u kobiet $r = 0,23$ ($p = 0,12$)
- w serii Bokštro gatve 6: u mężczyzn $r = 0,12$ ($p = 0,55$), u kobiet $r = 0,32$ ($p = 0,23$)
- w serii Subačiaus gatve 7: u mężczyzn $r = 0,02$ ($p = 0,89$), u kobiet $r = 0,32$ ($p = 0,20$).

Żaden z powyższych wyników nie jest istotny statystycznie, wobec czego odstąpiono od opracowywania oraz interpretowania skategoryzowanych wykresów rozrzutu.



Rycina 15. Liczba kości szwów względem wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki. A – Ostrów Lednicki (♂); B – Ostrów Lednicki (♀); C – Bokštro gatve 6 (♂); D – Bokštro gatve 6 (♀); E – Subačiaus gatve 7 (♂), F – Subačiaus gatve 7 (♀)

4.3.5. Związki pomiędzy kategorią rozmiaru kości szwów a cechami metrycznymi czaszki

Ponieważ kości szwów, co wykazano w podrozdziale 4.2., cechują się znacznym zróżnicowaniem wymiarów ogólnych, rozpatrzono znaczenie ich rozmiaru dla osiąganych wartości parametrów metrycznych czaszki. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że ponieważ kości szwów są strukturami o wybitnie nieregularnych kształtach, wyprowadzenie prostego wskaźnika ilorazowego, który unifikowałby ich wymiary ogólne, nie jest możliwe. Z tego względu rozmiar kości szwów (mierzone w sposób fizyczny) rozpatrywano jako kategorię.

Można zaobserwować pewną spójność pomiędzy wynikami uzyskanymi w uprzednio opisanej analizie a bieżącymi. W przypadku osobników pochodzących z serii Ostrów Lednicki (tab. 36), dla mężczyzn stwierdzono istotną korelację dodatnią kategorii rozmiaru kości Worma z pomiarem *eu-eu* oraz istotną korelację ujemną z pomiarem szerokości oczodołu (*mf-ek*) – obie te cechy istotnie wiązały się też z liczbą kości Worma obecnych u osobnika.

W przypadku kobiet uzyskano istotne korelacje dodatnie rozmiarów kości szwów z pomiarami: *n-b*, *b-l*, obwodem poziomym oraz pomiarami łuków strzałkowych czaszki (*n-o*, *n-b*, *b-l*). Część z tych wyników również koresponduje z analizą korelacji przeprowadzoną dla liczby kości szwów, w której stwierdzono istotne zależności dla obwodu poziomego oraz łuków *n-o* i *b-l*.

Dla osobników pochodzących z serii Bokštro gatve 6 (tab. 37), w przypadku mężczyzn stwierdzono istotne korelacje ujemne rozmiaru kości wstawnych z pomiarami *n-b*, *n-ba* oraz *ol-sta*; ponownie pomiar *ol-sta* wykazano w uprzedniej analizie jako istotny dla tej grupy. W przypadku kobiet szerokość otworu wielkiego negatywnie korelowała z rozmiarem kości szwów – uprzednio również wykazano negatywną korelację tej cechy z liczbą kości szwów.

Dla mężczyzn pochodzących z serii Subačiaus gatve 7 (tab. 38) nie nastąpiła podobna zbieżność – wykazano negatywną korelację rozmiaru kości szwów jedynie z wymiarem *ba-o*. Natomiast w grupie kobiet ponownie zaobserwowano powielenie się zależności dla cech: *n-pr*, *pr-ba*, *zy-zy*.

Tabela 36. Korelacje cech metrycznych czaszki z kategoriami rozmiaru kości szwów – Ostrów Lednicki

Pomiar	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	134	0,004	0,963	50	0,218	0,129
<i>n-b</i>	124	-0,075	0,409	45	0,328	0,028*
<i>b-l</i>	135	-0,015	0,867	50	0,313	0,027*
<i>l-o</i>	128	0,107	0,230	45	-0,012	0,936
<i>l-i</i>	129	-0,026	0,774	44	0,149	0,336
<i>i-o</i>	134	0,056	0,522	50	-0,024	0,870
<i>n-ba</i>	120	-0,073	0,427	43	0,129	0,411
<i>ba-o</i>	123	0,038	0,677	41	-0,165	0,301
<i>ba-b</i>	129	-0,052	0,555	47	0,147	0,323
<i>eu-eu</i>	135	0,196	0,023*	50	0,174	0,227
<i>ast-ast</i>	134	0,158	0,068	50	0,126	0,382
<i>ft-ft</i>	134	0,158	0,068	49	0,164	0,262
<i>co-co</i>	133	0,063	0,473	50	0,042	0,770
<i>au-au</i>	133	0,129	0,140	50	0,134	0,355
<i>mst-mst</i>	134	0,128	0,142	38	-0,258	0,119
<i>fol-fol</i>	113	0,110	0,248	41	-0,069	0,668
Obwód poziomy	126	0,085	0,346	50	0,295	0,038*
Łuk <i>n-o</i>	133	0,133	0,128	41	0,379	0,015*
Łuk <i>n-b</i>	119	-0,006	0,950	45	0,295	0,049*
Łuk <i>b-l</i>	125	-0,072	0,425	50	0,290	0,041*
Łuk <i>l-o</i>	129	0,081	0,362	45	0,093	0,541
<i>n-pr</i>	106	0,070	0,478	7	-0,020	0,966
<i>n-ns</i>	95	0,081	0,435	34	0,200	0,258
<i>pr-ba</i>	104	0,059	0,549	32	0,250	0,168

<i>ol-sta</i>	111	0,001	0,989	34	-0,015	0,932
<i>zy-zy</i>	69	0,156	0,200	19	0,525	0,021*
<i>ek-ek</i>	103	-0,013	0,899	33	0,308	0,081
<i>mf-mf</i>	121	0,055	0,547	41	0,104	0,517
<i>mf-ek</i>	122	-0,184	0,043*	41	-0,057	0,724
<i>sbk-spa</i>	124	-0,073	0,417	42	0,139	0,380
<i>apt-apt</i>	116	0,027	0,776	40	-0,012	0,942

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 37. Korelacje cech metrycznych czaszki z kategoriami rozmiaru kości szwów – Bokštro gatve 6

<i>Pomiar</i>	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	40	-0,127	0,434	25	-0,052	0,803
<i>n-b</i>	41	-0,400	0,010*	22	-0,018	0,936
<i>b-l</i>	41	0,008	0,958	25	0,254	0,221
<i>l-o</i>	39	-0,140	0,395	24	0,188	0,379
<i>l-i</i>	40	0,044	0,789	25	-0,020	0,926
<i>i-o</i>	39	-0,052	0,753	21	-0,281	0,217
<i>n-ba</i>	27	-0,510	0,007*	18	-0,034	0,892
<i>ba-o</i>	29	0,045	0,816	20	0,136	0,566
<i>ba-b</i>	28	-0,229	0,241	20	0,002	0,995
<i>eu-eu</i>	36	-0,110	0,522	23	0,334	0,120
<i>ast-ast</i>	36	0,165	0,336	22	0,171	0,446

<i>ft-ft</i>	40	0,034	0,833	24	0,199	0,351
<i>co-co</i>	37	-0,144	0,396	24	0,260	0,220
<i>au-au</i>	35	0,080	0,648	21	0,099	0,669
<i>mst-mst</i>	24	-0,115	0,592	13	0,248	0,415
<i>fol-fol</i>	33	-0,226	0,206	18	-0,623	0,006*
Obwód poziomy	35	0,065	0,711	23	0,214	0,328
Łuk <i>n-o</i>	38	-0,069	0,681	19	0,057	0,817
Łuk <i>n-b</i>	39	-0,082	0,621	21	-0,096	0,680
Łuk <i>b-l</i>	39	-0,041	0,805	24	0,192	0,370
Łuk <i>l-o</i>	38	-0,042	0,802	23	0,065	0,770
<i>n-pr</i>	26	-0,091	0,658	18	0,331	0,179
<i>n-ns</i>	27	-0,306	0,120	18	0,349	0,156
<i>pr-ba</i>	22	-0,155	0,491	12	-0,103	0,750
<i>ol-sta</i>	28	-0,480	0,010*	19	0,278	0,250
<i>zy-zy</i>	13	0,165	0,590	8	-0,026	0,952
<i>ek-ek</i>	24	0,130	0,544	19	-0,020	0,934
<i>mf-mf</i>	31	0,312	0,087	19	-0,008	0,973
<i>mf-ek</i>	28	0,043	0,828	19	0,093	0,704
<i>sbk-spa</i>	29	-0,015	0,940	19	-0,096	0,697
<i>apt-apt</i>	29	-0,220	0,251	19	-0,045	0,856

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 38. Korelacje cech metrycznych czaszki z kategoriami rozmiaru kości szwów – Subačiaus gatve 7

Pomiar	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	43	-0,214	0,168	16	0,308	0,245
<i>n-b</i>	43	-0,255	0,099	17	-0,120	0,647
<i>b-l</i>	43	-0,186	0,232	17	0,101	0,701
<i>l-o</i>	43	0,163	0,297	17	-0,042	0,873
<i>l-i</i>	41	0,016	0,921	17	0,238	0,358
<i>i-o</i>	42	0,046	0,773	17	-0,214	0,409
<i>n-ba</i>	42	-0,069	0,663	17	0,326	0,202
<i>ba-o</i>	41	-0,342	0,028*	15	0,110	0,695
<i>ba-b</i>	42	-0,059	0,711	18	0,061	0,811
<i>eu-eu</i>	42	-0,027	0,864	18	0,254	0,310
<i>ast-ast</i>	39	-0,130	0,429	17	0,070	0,790
<i>ft-ft</i>	41	0,159	0,321	16	0,303	0,254
<i>co-co</i>	41	0,156	0,331	15	0,281	0,310
<i>au-au</i>	40	-0,079	0,627	17	0,235	0,364
<i>mst-mst</i>	35	-0,143	0,414	11	0,265	0,430
<i>fol-fol</i>	40	-0,138	0,395	15	0,339	0,216
Obwód poziomy	41	-0,099	0,537	15	0,370	0,174
Łuk <i>n-o</i>	41	-0,002	0,991	16	0,123	0,649

Łuk <i>n-b</i>	42	-0,088	0,580	17	-0,037	0,888
Łuk <i>b-l</i>	42	-0,250	0,110	17	0,103	0,693
Łuk <i>l-o</i>	43	0,237	0,127	17	0,240	0,354
<i>n-pr</i>	38	-0,044	0,795	15	0,658	0,008*
<i>n-ns</i>	41	0,051	0,753	17	0,199	0,445
<i>pr-ba</i>	36	-0,001	0,993	15	0,525	0,045*
<i>ol-sta</i>	41	-0,071	0,658	18	0,268	0,282
<i>zy-zy</i>	34	-0,084	0,637	11	0,748	0,008*
<i>ek-ek</i>	40	-0,003	0,985	13	0,369	0,214
<i>mf-mf</i>	41	0,145	0,365	17	0,358	0,158
<i>mf-ek</i>	42	-0,113	0,476	17	0,064	0,806
<i>sbk-spa</i>	42	-0,094	0,553	17	-0,111	0,673
<i>apt-apt</i>	41	-0,070	0,665	17	0,197	0,448

* – wynik istotny statystycznie

Interpretacji poddano również różnice w wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki pomiędzy poszczególnymi grupami osobników wyszczególnionych ze względu na osiągnięte rozmiary kości szwów. Przed przeprowadzeniem testu potwierdzono normalność rozkładu oraz jednorodność wariancji *CI* w każdej z grup płci. Jedynie w przypadku mężczyzn pochodzących ze stanowiska Ostrów Lednicki wykazano istotne statystycznie różnice (tab. 39) – dla tej grupy wykonano testy *post-hoc* (NIR), który wykazał, że średnia wartość *CI* istotnie różni się pomiędzy osobnikami nieposiadającymi kości wstawnych a osobnikami, u których przyjmują one wymiary średnie, a także pomiędzy osobnikami nieposiadającymi kości wstawnych a osobnikami, u których przyjmują one wymiary duże (tab. 40). Można zaobserwować tendencję w przesunięciu się średniej wartości *CI* w miarę wzrastania rozmiaru odnotowywania kości szwów (ryc. 16), przy zachowaniu względnie

stałego odchylenia standardowego w poszczególnych grupach, co w świetle interpretacji wartości współczynnika szerokościowo-długościowego czaszki (na podstawie klasyfikacji Garsona) oznacza, że obecność dużych kości szwów sprzyja rozrostowi czaszki na szerokość.

Tabela 39. Różnice wartości *CI* w zależności od kategorii rozmiaru kości szwów

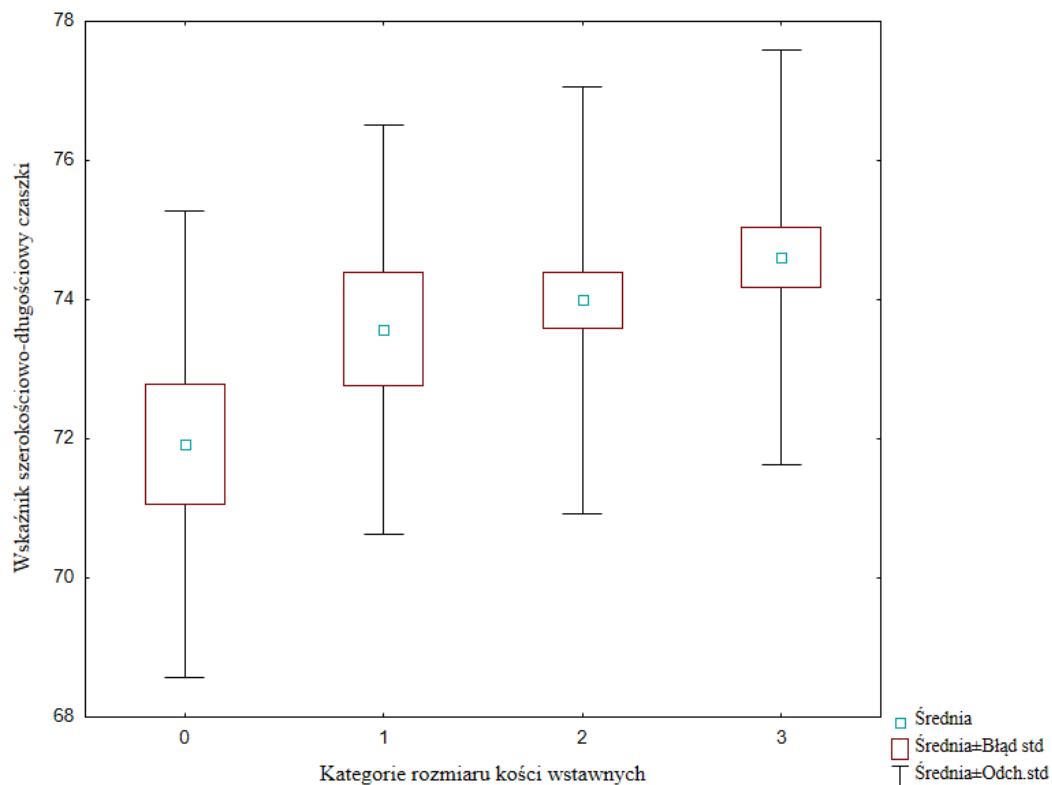
Płeć	SS Efekt	MS Efekt	SS błąd	df Błąd	MS błąd	F	<i>p</i>
Ostrów Lednicki							
Mężczyźni	83,97	27,99	1216	130	9,351	2,993	0,033*
Kobiety	6,435	2,145	611,8	46	13,30	0,161	0,922
Bokštros gatve 6							
Mężczyźni	9,017	3,006	586,2	32	18,32	0,164	0,920
Kobiety	77,38	3	25,79	305,6	17	17,97	1,435
Subačiaus gatve 7							
Mężczyźni	36,54	12,18	473,1	38	12,45	0,978	0,413
Kobiety	5,822	3	1,941	131,5	12	10,96	0,177

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 40. Testy post-hoc (NIR): różnice wartości *CI* pomiędzy kategoriami rozmiaru kości wstawnych

Kategoria rozmiaru WBS	brak WBS M = 71,926	1 M = 73,574	2 73,995	3 M = 74,605
Ostrów Lednicki (mężczyźni)				
brak WBS		0,157	0,021*	0,004*
1	0,157		0,655	0,283
2	0,021*	0,655		0,309
3	0,004*	0,283	0,309	

* – wynik istotny statystycznie



Rycina 16. Różnice wartości *CI* pomiędzy kategoriami rozmiarów kości szwów – Ostrów Lednicki (mężczyźni)

Związek rozmiaru kości szwów z pojemnością czaszki zbadano – odrębnie dla grup płci i serii szkieletowych – za pomocą korelacji rang Spearmana:

- Ostrów Lednicki: u mężczyzn $r = 0,067$ ($p = 0,456$), u kobiet $r = 0,239$ ($p = 0,106$)
- Bokštro gatve 6: u mężczyzn $r = -0,127$ ($p = 0,529$), u kobiet $r = 0,394$ ($p = 0,131$)
- Subačiaus gatve 7: u mężczyzn $r = -0,047$ ($p = 0,770$), u kobiet $r = 0,383$ ($p = 0,143$)

Powyższe wyniki nie spełniają kryterium istotności statystycznej.

4.3.6. Wpływ występowania oraz liczebności kości szwów z występowaniem wybranych cech niemetrycznych

Ponieważ celem tej analizy nie było sprawdzenie związków jednostkowych pomiędzy obecnością i liczbą kości Worma a poszczególnymi cechami nominalnymi, tylko ich związek z całą grupą zmiennych, posłużono się analizą regresji. W tym celu opracowano zmienną zagregowaną, stanowiącą sumę zliczeń obserwacji pozytywnych dla wybranych cech niemetrycznych: obecność trzeciego zęba trzonowego szczęki, obecność szwu metopicznego, otwór słuchowy Huschkego, wał podniebienny oraz wał szczękowy, otwór nadoczodołowy (lub wcięcie nadoczodołowe) oraz wcięcie czołowe, kolec bloczkowy. Cechy występujące bilateralnie zliczano niezależnie od strony, po której wystąpiły. Zmienna zagregowana mogła zatem przyjmować wartości od 0 (brak jakiegokolwiek cechy niemetrycznej spośród tej grupy) do 8 (obecność wszystkich rozpatrywanych cech niemetrycznych). W tej części analizy pod uwagę brano jedynie frekwencję oraz surową liczebność kości szwów, ponieważ założono, że pozytywne obserwacje cech niemetrycznych w materiale są zbyt rzadkie, by kategoryzować je względem trzystopniowej skali rozmiaru kości szwów.

Model regresji opracowano dla wytłumaczenia dwóch efektów odrębnie: efektu faktu wystąpienia kości szwów na wartość zmiennej zagregowanej oraz efektu ich liczby na wartość zmiennej zagregowanej. Postępowanie to wykonano odrębnie dla mężczyzn ($n = 76$) i kobiet ($n = 39$) pochodzących z serii litewskich. Po odrzuceniu z materiału osobników, dla których stwierdzono braki danych dla więcej niż 2 przypadków, zweryfikowano uprzednio wykazane tendencje międzypłciowe. W dalszym ciągu zaobserwowano bliski istotności statystycznej ($p = 0,097$, test χ^2 Pearsona) dymorfizm płciowy występowania kości szwów – 58 (76,32%) mężczyzn było WBs+, w stosunku do 24 (61,54%) kobiet. Ponadto pod względem liczby kości szwów ponownie zaobserwowano istotne ($p = 0,052$, test Wilcoxon) różnice między mężczyznami i kobietami (odpowiednio $Me = 2$ i $Me = 1$). Spośród cech niemetrycznych najczęściej zaobserwowano obecność trzeciego zęba trzonowego szczęki (u mężczyzn 73,68% po stronie prawej i 90,79% po stronie lewej, natomiast u kobiet odpowiednio 76,92% i 97,44%) oraz otwór nadoczodołowy (u mężczyzn 77,63% po stronie prawej i 82,89% po stronie lewej, u kobiet odpowiednio 51,28% i 71,79%). Metopizm wystąpił u pięciu mężczyzn (6,58%) i dwóch kobiet (5,13%). Pełna charakterystyka występowania rozpatrywanych cech niemetrycznych, z uwzględnioną ich lateralizacją, została zamieszczona w Aneksie (8.4.).

U obu płci zmienna zagregowana przyjmowała wartości nie różniące się statystycznie ($Me = 4$, $Q1 = 3$ i $Q3 = 5$ u mężczyzn i kobiet). Ponieważ zmienna ta w obu grupach płci cechowała

się istotnym rozproszeniem danych zliczania (rozkładem odbiegającym od normalności), w dalszych etapach obliczono modele regresji z rozkładem ujemnym dwumianowym (Cameron i Trivedi 1990).

4.3.6.1. Model regresji dla efektu obecności kości szwów na występowanie cech niemetrycznych

Dla obu płci modele opracowane w oparciu o regresję z rozkładem ujemnym dwumianowym charakteryzowały się bardzo słabą mocą wyjaśniającą ($R^2 < 0,01$; tab. 41). Stałą (punkt przecięcia modelu) reprezentował brak kości wstawnych. U osobników WBs– wartość zmiennej zagregowanej średnio wynosiła odpowiednio 4,11 u mężczyzn i 3,73 u kobiet. Fakt obecności kości szwów powodował wzrost wartości zmiennej zagregowanej o odpowiednio 1% u mężczyzn i 5% u kobiet (co należy rozumieć jako wyższą częstość występowania cech niemetrycznych z badanej grupy), choć nie są te efekty o znaczącej sile.

Tabela 41. Wyniki dopasowania modelu regresji badającego efekt obecności kości szwów na czynnik liczby wystąpienia cech niemetrycznych. IRR – współczynnik zapadalności

Zmienna wyjaśniająca	IRR	<i>p</i>
Mężczyźni		
(Stała)	4,11	< 0,001
Obecność kości szwów	1,01	0,961
Kobiety		
(Stała)	3,73	< 0,001
Obecność kości szwów	1,05	0,776

4.3.6.2. Model regresji dla efektu liczby kości szwów na występowanie cech niemetrycznych

W modelu uwzględniającym jako zmienną objaśniającą liczbę kości szwów (N) za podstawę stałą (punkt przecięcia modelu) przyjęto 0, czyli brak kości szwów. Model ten również cechował się bardzo słabą mocą wyjaśniającą u mężczyzn ($R^2 < 0,01$; tab. 42) i słabą mocą wyjaśniającą u kobiet ($R^2 = 0,04$). W przypadku braku kości szwów, wartość zmiennej zagregowanej wynosiła odpowiednio 4,07 u kobiet i 4,05 u mężczyzn; wzrost liczby kości szwów o 1 powodował u mężczyzn wzrost tej wartości o 1%, a u kobiet – spadek o 3%, ale w obu przypadkach siła tych efektów nie była znacząca.

Tabela 42. Wyniki dopasowania modelu regresji badającego efekt liczby kości szwów na czynnik liczby wystąpienia cech niemetrycznych. IRR – współczynnik zapadalności

Zmienna wyjaśniająca	IRR	<i>p</i>
Mężczyźni		
(Stała)	4,05	< 0,001
Liczba kości szwów	1,01	0,657
Kobiety		
(Stała)	4,07	< 0,001
Liczba kości szwów	0,97	0,407

4.3.6.3. Metopizm

Metopizm jest podstawową cechą, której współwystępowanie z kośćmi Worma rozpatruje się w literaturze (Cirpan i in. 2016). W związku z tym jego zróżnicowanie ze względu na występowanie lub licznosc kości Worma przeanalizowano odrębnie za pomocą testu χ^2 Pearsona (różnice w grupach WBs+ i WBs-) oraz testem U Manna-Whitneya (różnice w liczebności kości szwów między osobnikami z obecnym oraz nieobecnym szwem czołowym). Zaobserwowano pewne tendencje liczbowe: nie stwierdzono metopizmu

u mężczyzn WBs–, natomiast w grupie WBs+ 5 mężczyzn miało zachowany szew metopieczny. Podobnie u kobiet WBs+ zaobserwowano 2 przypadki metopizmu w stosunku do osobników WBs–, u których metopizm nie wystąpił w ogóle, niemniej żaden z testów nie wykazał wyniku istotnego statystycznie. Z tego powodu, wobec wyżej przedstawionej analizy regresji, odstąpiono od prezentowania dodatkowych wyników.

4.3.7. Związek występowania, liczebności oraz rozmiaru kości szwów z występowaniem wyznaczników stresu fizjologicznego

Podejście analityczne w odniesieniu do występowania wyznaczników stresu fizjologicznego było analogiczne jak w przypadku uprzednio rozpatrywanych cech, tj. interpretowano ich znaczenie dla samego faktu wystąpienia kości szwów u osobnika, ich liczebności oraz ich rozmiaru.

4.3.7.1. *Cribra orbitalia*

W przypadku obu płci pochodzących z serii Ostrów Lednicki, frekwencja *cribra orbitalia* nie różniła się istotnie ze względu na obecność lub brak kości szwów (tab. 43-44). Podobny wynik wykazał analogiczny test przeprowadzony dla serii litewskich (tab. 45-56).

Tabela 43. Zróżnicowanie frekwencji *cribra orbitalia* między męskimi osobnikami WBs+ i WBs– – Ostrów Lednicki

WBs	Liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Test dokł. Fishera z popr. Yatesa
		Obecne	Nieobecne		
Obecne	Lo	26	91	117	χ^2 Pearsona: 1,171562; $p = 0,280$
	Lo – Le	1,733	–1,733		
Nieobecne	Lo	2	16	18	Dokładny test Fishera (test 2-stronny):
	Lo – Le	–1,733	1,733		
	Σ	28	107	135	$p = 0,363$

Tabela 44. Zróżnicowanie frekwencji *cribra orbitalia* między żeńskimi osobnikami WBs+ i WBs– – Ostrów Lednicki

WBs	Liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Test dokł. Fishera z popr. Yatesa
		Obecne	Nieobecne		
Obecne	Lo	4	31	5	χ^2 Pearsona: 0,2645503; $p = 0,607$
	Lo – Le	0,500	–0,500		
Nieobecne	Lo	1	14	15	Dokładny test Fishera (test 2-stronny):
	Lo – Le	–0,500	0,500		
	Σ	5	45	50	$p = 1,000$

Tabela 45. Zróżnicowanie frekwencji *cribra orbitalia* między męskimi osobnikami WBs+ i WBs– – serie litewskie

WBs	Liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Test χ^2 Pearsona
		Obecne	Nieobecne		
Obecne	Lo	15	49	64	χ^2 Pearsona: 2,94279
	Lo – Le	– 3,0706	3,0706		
Nieobecne	Lo	9	12	21	$p = 0,086$
	Lo – Le	3,0706	– 3,0706		
	Σ	24	61	85	

Tabela 46. Zróżnicowanie frekwencji *cribra orbitalia* między żeńskimi osobnikami WBs+ i WBs– – serie litewskie

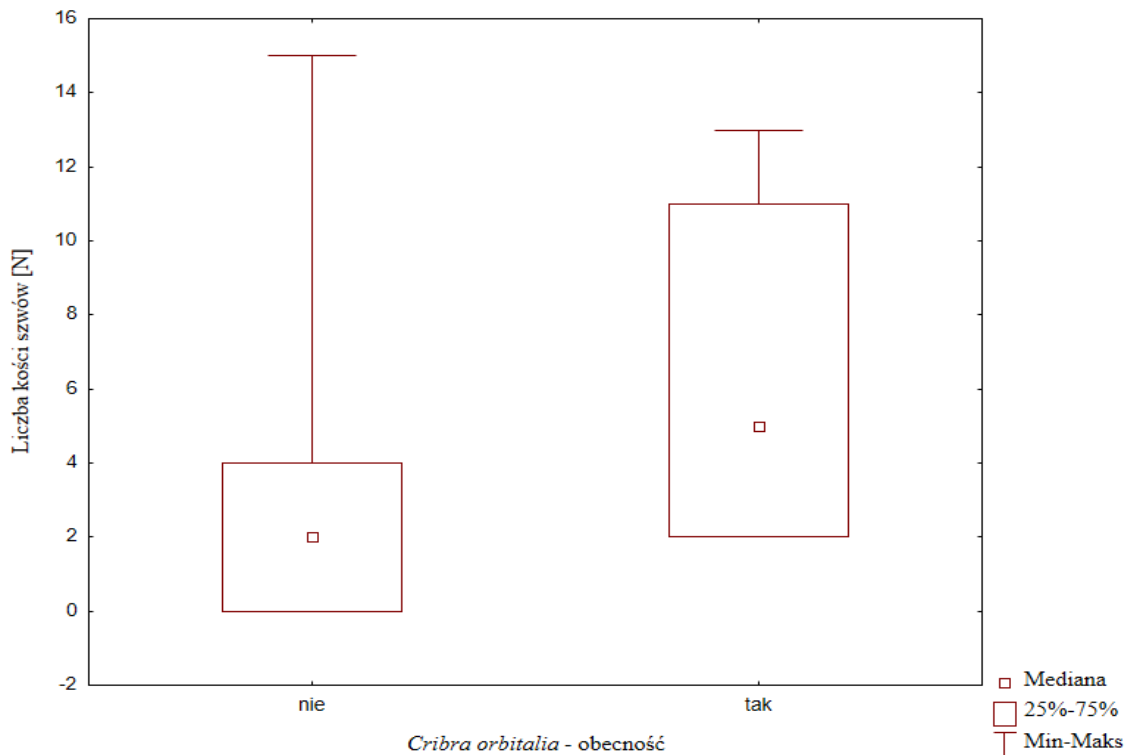
WBs	Liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Test dokł. Fishera z popr. Yatesa
		Obecne	Nieobecne		
Obecne	Lo	9	18	27	χ^2 Pearsona: 0,649038 $p = 0,420457$
	Lo – Le	1,200	– 1,200		
Nieobecne	Lo	4	14	18	Dokładny test Fishera (test 2-stronny):
	Lo – Le	–1,200	1,200		
	Σ	13	32	45	$p = 0,514$

W dalszej kolejności za pomocą testu U Manna-Whitneya sprawdzono różnice w liczebności szwów pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi *cribra orbitalia* (tab. 47). Dla mężczyzn w serii Ostrów Lednicki nie zaobserwowano takiej zależności, natomiast u kobiet wahała się ona na granicy istotności statystycznej, wskazując na wyższą (por. ryc. 17) medianę kości szwów ($Me = 5$) u osobników obciążonych *cribra orbitalia* w stosunku do tych, które takiej zmiany nie miały ($Me = 2$). W badaniach materiału litewskiego nie zaobserwowano żadnych istotnych statystycznie różnic.

Tabela 47. Różnice w liczbie kości szwów pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi *cribra orbitalia*

Materiał	N CO +	N CO -	Suma rang CO +	Suma rang CO -	U	Z	p
Ostrów Lednicki							
Mężczyźni	28	107	2151,5	7028,5	1250,5	-1,348	0,180
Kobiety	5	45	185,5	1090	54,5	-1,891	0,059*
serie litewskie							
Mężczyźni	54	61	918,5	2736,5	618,5	1,116	0,270
Kobiety	13	32	317,5	717,5	189,5	-0,467	0,647

* – wynik istotny statystycznie



Rycina 17. Różnice w liczebności kości szwów między kobietami posiadającymi i nieposiadającymi *cribra orbitalia* (Ostrów Lednicki)

Oprócz powyżej omówionych analiz, aby uchwycić możliwe efekty nieliniowe, ale charakteryzujące zmianę pomiędzy grupami liczebności kości szwów wyszczególnionymi na podstawie wskazań klinicznych (Cremin i in. 1982), analizę przeprowadzono również w formie porównań międzygrupowych pomiędzy poszczególnymi klasami liczebności kości szwów (tab. 48-51) za pomocą testu dokładnego Fishera z poprawką na niską liczebność. W przypadku serii Ostrów Lednicki test ten wykazał, że u osobników męskich, u których kości szwów występowały w liczebności podwyższonej lub klinicznie uznanej za wysoką, istotnie częściej obserwowano *cribra orbitalia*. W obu przypadkach wartość statystyki χ^2 Pearsona przekracza 10 (V Cramera odpowiednio 0,48 oraz 0,52), co wskazuje na średnią siłę zaobserwowanych istotnych związków. Zaobserwowano również istotnie częstsze *cribra orbitalia* w grupie osobników o „normalnej” liczbie kości szwów w stosunku do osobników o liczbie „średniej”, co z kolei najprawdopodobniej wynika z faktu, że grupa osobników sklasyfikowanych jako „norma” była najliczniejsza. Uzyskane wyniki mogą jednak być zniekształcone z uwagi na fakt, że w grupie osobników o „średniej” liczbie kości szwów w przypadku mężczyzn nie były obecne żadne obserwacje. W grupie kobiet pochodzących

z tego samego stanowiska stwierdzono podobną tendencję, słabiej wyrażoną prawdopodobnie ze względu na niższą liczebność materiału – zaobserwowano istotnie częstsze występowanie *cribra orbitalia* u kobiet posiadających kości szwów w wysokiej liczbie (V Cramera = 0,79), a także utrzymującą się na granicy istotności statystycznej różnicę pomiędzy osobnikami o niskiej i wysokiej liczebności kości szwów (V Cramera = 0,51).

W przypadku osobników pochodzących z litewskich serii szkieletowych, ani w przypadku mężczyzn, ani w przypadku kobiet nie stwierdzono istotnych statystycznie zależności; należy przy tym zaznaczyć, że żadna z przebadanych czaszek kobiecych nie cechowała się wysoką (powyżej 10) liczbą kości szwów – wobec tego niemożliwe było przeprowadzenie analizy statystycznej.

Tabela 48. Zróznicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – mężczyźni (Ostrów Lednicki)

Nr testu	WBs – kategoria liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa	
		+	-			
I	Brak	Lo	2	14	16	χ^2 Pearsona = 0,6798303; $p = 0,410$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,500$
		Lo-Le	-1,155	1,155		
	Norma	Lo	12	43	55	
		Lo-Le	1,155	-1,155		
	Σ		14	57	71	
II	Brak	Lo	2	14	16	χ^2 Pearsona = 3,412500; $p = 0,065$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,140$
		Lo-Le	1,238	-1,238		
	Średnia	Lo	0	26	26	
		Lo-Le	-1,238	1,238		
	Σ		2	40	42	
III	Brak	Lo	2	14	16	χ^2 Pearsona = 2,043269; $p = 0,153$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,233$
		Lo-Le	-1,765	1,765		
	Podwyższona	Lo	6	12	18	
		Lo-Le	1,765	-1,765		
	Σ		8	26	34	

IV	Brak	Lo	2	14	16	χ^2 Pearsona = 3,350769; $p = 0,067$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,133$
		Lo-Le	-2,444	2,444		
	Wysoka	Lo	8	2	10	
		Lo-Le	2,444	-2,444		
	Σ		10	16	26	
V	Norma	Lo	12	43	55	χ^2 Pearsona = 6,659288; $p = 0,010$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = \mathbf{0,007^*}$
		Lo-Le	3,852	-3,852		
	Średnia	Lo	0	26	26	
		Lo-Le	-3,852	3,852		
	Σ		12	69	81	
VI	Norma	Lo	12	43	55	χ^2 Pearsona = 0,9679706; $p = 0,325$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,355$
		Lo-Le	-1,562	1,562		
	Podwyższona	Lo	6	12	18	
		Lo-Le	1,562	-1,562		
	Σ		18	55	73	
VII	Norma	Lo	12	43	55	χ^2 Pearsona = 2,479339; $p = 0,115$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,144$
		Lo-Le	-2,667	2,667		
	Wysoka	Lo	8	12	20	
		Lo-Le	2,667	-2,667		
	Σ		20	55	75	

VIII	Średnia	Lo	0	26	26	χ^2 Pearsona = 10,03509; $p = 0,002$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = \mathbf{0,003}^*$
		Lo-Le	-3,545	3,545		
	Podwyższona	Lo	6	12	18	
		Lo-Le	3,545	-3,545		
	Σ		6	38	44	
IX	Średnia	Lo	0	26	26	χ^2 Pearsona = 12,58947; $p = 0,001$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = \mathbf{0,001}^*$
		Lo-Le	-4,522	4,522		
	Wysoka	Lo	8	12	20	
		Lo-Le	4,522	-4,522		
	Σ		8	38	46	
X	Podwyższona	Lo	6	12	18	χ^2 Pearsona = 0,1809524; $p = 0,671$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,745$
		Lo-Le	-0,632	0,632		
	Wysoka	Lo	8	12	20	
		Lo-Le	0,632	-0,632		
	Σ		14	24	38	

* – wynik istotny statystycznie

Tabela 49. Zróźnicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – kobiety (Ostrów Lednicki)

Nr testu	WBs – kategoria liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa	
		+	-			
I	Brak	Lo	0	13	13	χ^2 Pearsona = 1,253443; $p = 0,263$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,520$
		Lo-Le	-0,743	0,743		
	Norma	Lo	2	20	22	
		Lo-Le	0,743	-0,743		
	Σ		2	33	35	
II	Brak	Lo	0	13	13	χ^2 Pearsona = 1,513227; $p = 0,219$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,409$
		Lo-Le	-0,591	0,591		
	Średnia	Lo	1	8	9	
		Lo-Le	0,591	-0,591		
	Σ		1	21	22	
III	Brak	Lo	0	13	13	-
		Lo-Le	-	-		
	Podwyższona	Lo	0	3	3	
		Lo-Le	-	-		
	Σ		0	16	16	

IV	Brak	Lo	0	13	13	χ^2 Pearsona = 9,904762; $p = 0,002$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = \mathbf{0,025^*}$
		Lo-Le	-1,625	1,625		
	Wysoka	Lo	2	1	3	
		Lo-Le	1,625	-1,625		
	Σ		2	14	16	
V	Norma	Lo	2	20	22	χ^2 Pearsona = 0,0298220; $p = 0,863$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	-0,129	0,129		
	Średnia	Lo	1	8	9	
		Lo-Le	0,129	-0,129		
	Σ		3	28	31	
VI	Norma	Lo	2	20	22	χ^2 Pearsona = 0,2964427; $p = 0,586$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	0,240	-0,240		
	Podwyższona	Lo	0	3	3	
		Lo-Le	-0,240	0,240		
	Σ		2	23	25	
VII	Norma	Lo	2	20	22	χ^2 Pearsona = 6,511544; $p = 0,011$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = \mathbf{0,057^{**}}$
		Lo-Le	-1,520	1,520		
	Wysoka	Lo	2	1	3	
		Lo-Le	1,520	-1,520		
	Σ		4	21	25	

VIII	Średnia	Lo	1	8	9	χ^2 Pearsona = 0,3636364; $p = 0,546$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	0,250	-0,250		
	Podwyższona	Lo	0	3	3	
		Lo-Le	-0,250	0,250		
	Σ		1	11	12	
IX	Średnia	Lo	1	8	9	χ^2 Pearsona = 3,703704; $p = 0,054$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,127$
		Lo-Le	-1,250	1,250		
	Wysoka	Lo	2	1	3	
		Lo-Le	1,250	-1,250		
	Σ		3	9	12	
X	Podwyższona	Lo	0	3	3	χ^2 Pearsona = 3,000000; $p = 0,083$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,400$
		Lo-Le	-1,000	1,000		
	Wysoka	Lo	2	1	3	
		Lo-Le	1,000	-1,000		
	Σ		2	4	6	

* – wynik istotny statystycznie

** – wynik bliski istotności statystycznej

Tabela 50. Zróznicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – mężczyźni (serie litewskie)

Nr testu	WBs – kategoria liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>			Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa
		+	-			
I	Brak	Lo	9	12	21	χ^2 Pearsona = 2,061528
		Lo-Le	2,389	-2,389		
	Norma	Lo	8	25	33	$p = 0,151$ Dokładny test Fishera (test
		Lo-Le	-2,389	2,389		
		Σ		17	37	54
II	Brak	Lo	9	12	21	χ^2 Pearsona = 2,057143
		Lo-Le	2,000	-2,000		
	Średnia	Lo	3	12	15	$p = 0,151$ Dokładny test Fishera (test
		Lo-Le	-2,000	2,000		
		Σ		12	24	36
III	Brak	Lo	9	12	21	χ^2 Pearsona = 1,866667
		Lo-Le	1,500	-1,500		
	Podwyższona	Lo	1	6	7	$p = 0,172$ Dokładny test Fishera (test
		Lo-Le	-1,500	1,500		
		Σ		10	18	28

IV	Brak	Lo	9	12	21	χ^2 Pearsona = <i>0,2380952</i> <i>p = 0,626</i> Dokładny test Fishera (test 2-stronny): <i>p = 0,704</i>
		Lo-Le	0,600	-0,600		
	Wysoka	Lo	3	6	9	
		Lo-Le	-0,600	0,600		
	Σ		12	18	30	
V	Norma	Lo	8	25	33	χ^2 Pearsona = <i>0,1050704</i> <i>p = 0,746</i> Dokładny test Fishera (test 2-stronny): <i>p = 1,000</i>
		Lo-Le	0,437	-0,437		
	Średnia	Lo	3	12	15	
		Lo-Le	-0,437	0,437		
	Σ		11	37	48	
VI	Norma	Lo	8	25	33	χ^2 Pearsona = <i>0,3283216</i> <i>p = 0,567</i> Dokładny test Fishera (test 2-stronny): <i>p = 1,000</i>
		Lo-Le	0,575	-0,575		
	Podwyższona	Lo	1	6	7	
		Lo-Le	-0,575	0,575		
	Σ		9	31	40	
VII	Norma	Lo	8	25	33	χ^2 Pearsona = <i>0,3023194</i> <i>p = 0,583</i> Dokładny test Fishera (test 2-stronny): <i>p = 0,676</i>
		Lo-Le	-0,643	0,643		
	Wysoka	Lo	3	6	9	
		Lo-Le	0,643	-0,643		
	Σ		11	31	42	

VIII	Średnia	Lo	3	12	15	χ^2 Pearsona = 0,1047619
		Lo-Le	0,273	-0,273		
	Podwyższona	Lo	1	6	7	$p = 0,746$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny):
		Lo-Le	-0,273	0,273		
		Σ		4	18	22
<hr/>						
XIX	Średnia	Lo	3	12	15	χ^2 Pearsona = 0,5333334
		Lo-Le	-0,750	0,750		
	Wysoka	Lo	3	6	9	$p = 0,465$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny):
		Lo-Le	0,750	-0,750		
		Σ		6	18	24
<hr/>						
X	Podwyższona	Lo	1	6	7	χ^2 Pearsona = 0,7619048
		Lo-Le	-0,750	0,750		
	Wysoka	Lo	3	6	9	$p = 0,383$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny):
		Lo-Le	0,750	-0,750		
		Σ		4	12	16

Tabela 51. Zróznicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami liczebności kości szwów – kobiety (serie litewskie)

Nr testu	WBs – kategoria liczebności	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa	
		+	-			
I	Brak	Lo	4	14	18	χ^2 Pearsona = <i>0,3546914</i> $p = 0,551$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,703$
		Lo-Le	-0,765	0,765		
	Norma	Lo	5	11	16	
		Lo-Le	0,765	-0,765		
	Σ		9	25	34	
II	Brak	Lo	4	14	18	χ^2 Pearsona = <i>1,064500</i> $p = 0,302$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,355$
		Lo-Le	-1,040	1,040		
	Średnia	Lo	3	4	7	
		Lo-Le	1,040	-1,040		
	Σ		7	18	25	
III	Brak	Lo	4	14	18	χ^2 Pearsona = <i>0,0143791</i> $p = 0,905$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	-0,091	0,091		
	Podwyższona	Lo	1	3	4	
		Lo-Le	0,091	-0,091		
	Σ		5	17	22	

IV	Brak	Lo	4	14	18	
		Lo-Le				
	Wysoka	Lo	0	0	0	–
		Lo-Le				
	Σ		4	14	18	
V	Norma	Lo	5	11	16	χ^2 Pearsona =
		Lo-Le	-0,565	0,565		0,2892113
	Średnia	Lo	3	4	7	$p = 0,591$
		Lo-Le	0,565	-0,565		Dokładny test
	Σ		8	15	23	Fishera (test
						2-stronny):
						$p = 0,657$
VI	Norma	Lo	5	11	16	χ^2 Pearsona =
		Lo-Le	0,200	-0,200		0,0595238
	Podwyższona	Lo	1	3	4	$p = 0,807$
		Lo-Le	-0,200	0,200		Dokładny test
	Σ		6	14	20	Fishera (test
						2-stronny):
						$p = 1,000$
VII	Norma	Lo	5	11	16	
		Lo-Le				
	Wysoka	Lo	0	0	0	–
		Lo-Le				
	Σ		5	11	16	

VIII	Średnia	Lo	3	4	7	χ^2 Pearsona = 0,3507653 $p = 0,554$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	0,455	-0,455		
	Podwyższona	Lo	1	3	4	
		Lo-Le	-0,455	0,455		
	Σ		4	7	11	
IX	Średnia	Lo	3	4	7	
		Lo-Le				
	Wysoka	Lo	0	0	0	-
		Lo-Le				
	Σ		3	4	7	
X	Podwyższona	Lo	1	3	4	
		Lo-Le				
	Wysoka	Lo	0	0	0	
		Lo-Le				
	Σ		1	3	4	

W kategorii rozmiaru kości wstawnych, bliskie istotności statystycznej różnice (tab. 52-55) stwierdzono u kobiet z serii Ostrów Lednicki (pomiędzy osobnikami nieposiadającymi kości wstawnych a osobnikami, u których kości szwów wystąpiły w dużych rozmiarach – kategoria 3), a także u mężczyzn pochodzących z serii litewskich (różnice zaobserwowano ponownie pomiędzy grupami „brak” i „kategoria 3”, jak również pomiędzy osobnikami o niedużych i znacznych rozmiarach kości szwów – „kategoria 1” oraz „kategoria 3”).

Tabela 52. Zróźnicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – mężczyźni (Ostrów Lednicki)

Nr testu	WBs – kategoria rozmiaru	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa	
		+	-			
I	Brak	Lo	1	14	15	χ^2 Pearsona = 0,0110454 $p = 0,916$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	-0,071	0,071		
	1	Lo	1	12	13	
		Lo-Le	0,071	-0,071		
	Σ		2	26	28	
II	Brak	Lo	1	14	15	χ^2 Pearsona = 1,906622 $p = 0,167$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,274$
		Lo-Le	-1,877	1,877		
	2	Lo	13	45	58	
		Lo-Le	1,877	-1,877		
	Σ		14	59	73	
III	Brak	Lo	1	14	15	χ^2 Pearsona = 2,651553 $p = 0,103$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,157$
		Lo-Le	-2,281	2,281		
	3	Lo	13	36	49	
		Lo-Le	2,281	-2,281		
	Σ		14	50	64	

IV	1	Lo	1	12	13	χ^2 Pearsona = 1,453885 $p = 0,228$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,441$
		Lo-Le	- 1,563	1,563		
	2	Lo	13	45	58	
		Lo-Le	1,563	- 1,563		
	Σ		14	57	71	
V	1	Lo	1	12	13	χ^2 Pearsona = 2,085670 $p = 0,149$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,264$
		Lo-Le	- 1,935	1,935		
	3	Lo	13	36	39	
		Lo-Le	1,935	- 1,935		
	Σ		14	48	62	
VI	2	Lo	13	45	58	χ^2 Pearsona = 0,2447220 $p = 0,621$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,656$
		Lo-Le	- 1,093	1,093		
	3	Lo	13	36	49	
		Lo-Le	1,093	- 1,093		
	Σ		26	81	107	

Tabela 53. Zróznicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – kobiety (Ostrów Lednicki)

Nr testu	WBs – kategoria rozmiaru		<i>Cribra orbitalia</i>			Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa
			+	–			
I	Brak	Lo	0	13	13	–	
		Lo-Le					
	1	Lo	0	2	2		
		Lo-Le					
		Σ	0	15	15		
II	Brak	Lo	0	13	13	χ^2 Pearsona = 1,097778 $p = 0,295$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,538$	
		Lo-Le	–0,684	0,684			
	2	Lo	2	23	25		
		Lo-Le	0,684	–0,684			
		Σ	2	36	38		
III	Brak	Lo	0	13	13	χ^2 Pearsona = 4,485000 $p = 0,034$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,067^{**}$	
		Lo-Le	–1,696	1,696			
	3	Lo	3	7	10		
		Lo-Le	1,696	–1,696			
		Σ	3	20	23		

IV	1	Lo	0	2	2	χ^2 Pearsona = 0,1728000 $p = 0,678$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	-0,148	0,148		
	2	Lo	2	23	25	
		Lo-Le	0,148	-0,148		
	Σ		2	25	25	
V	1	Lo	0	2	2	χ^2 Pearsona = 0,8000000 $p = 0,371$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	-0,500	0,500		
	3	Lo	3	7	10	
		Lo-Le	0,500	-0,500		
	Σ		3	9	12	
VI	2	Lo	2	23	25	χ^2 Pearsona = 2,823333 $p = 0,093$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,128$
		Lo-Le	-1,571	1,571		
	3	Lo	3	7	10	
		Lo-Le	1,571	-1,571		
	Σ		5	30	35	

** – wynik bliski istotności statystycznej

Tabela 54. Zróźnicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – mężczyźni (serie litewskie)

Nr testu	WBs – kategoria rozmiaru	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa	
		+	-			
I	Brak	Lo	9	12	21	χ^2 Pearsona = 0,4775510 $p = 0,490$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,635$
		Lo-Le	-0,693	0,693		
	1	Lo	3	2	5	
		Lo-Le	0,693	-0,693		
	Σ		12	14	26	
II	Brak	Lo	9	12	21	χ^2 Pearsona = 1,523810 $p = 0,217$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,237$
		Lo-Le	2,000	-2,000		
	2	Lo	7	20	27	
		Lo-Le	-2,000	2,000		
	Σ		16	32	48	
III	Brak	Lo	9	12	21	χ^2 Pearsona = 4,254688 $p = 0,039$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,057^{**}$
		Lo-Le	3,236	-3,236		
	3	Lo	5	25	30	
		Lo-Le	-3,236	3,236		
	Σ		14	37	51	

IV	1	Lo	3	2	5	χ^2 Pearsona = 2,279865 $p = 0,131$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,293$
		Lo-Le	1,437	-1,437		
	2	Lo	7	20	27	
		Lo-Le	-1,437	1,437		
	Σ		10	22	32	
V	1	Lo	3	2	5	χ^2 Pearsona = 4,564043 $p = 0,033$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,067^{**}$
		Lo-Le	1,857	-1,857		
	3	Lo	5	25	30	
		Lo-Le	-1,857	1,857		
	Σ		8	27	35	
VI	2	Lo	7	20	27	χ^2 Pearsona = 0,7330247 $p = 0,392$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny): $p = 0,520$
		Lo-Le	1,316	-1,316		
	3	Lo	5	25	30	
		Lo-Le	-1,316	1,316		
	Σ		12	45	57	

** – wynik bliski istotności statystycznej

Tabela 55. Zróźnicowanie występowania *cribra orbitalia* pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – kobiety (serie litewskie)

Nr testu	WBs – kategoria rozmiaru	<i>Cribra orbitalia</i>		Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa	
		+	-			
I	Brak	Lo	4	14	18	χ^2 Pearsona = <i>0,0143791</i> $p = 0,905$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 1,000$
		Lo-Le	-0,091	0,091		
	1	Lo	1	3	4	
		Lo-Le	0,091	-0,091		
	Σ		5	17	22	
II	Brak	Lo	4	14	18	χ^2 Pearsona = <i>1,421053</i> $p = 0,233$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,375$
		Lo-Le	-1,333	1,333		
	2	Lo	4	5	9	
		Lo-Le	1,333	-1,333		
	Σ		8	19	27	
III	Brak	Lo	4	14	18	χ^2 Pearsona = <i>0,2879970</i> $p = 0,592$ Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,689$
		Lo-Le	-0,645	0,645		
	3	Lo	4	9	13	
		Lo-Le	0,645	-0,645		
	Σ		8	23	31	

IV	1	Lo	1	3	4	χ^2 Pearsona = 0,4423611
		Lo-Le	-0,538	0,538		
	2	Lo	4	5	9	$p = 0,506$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny):
		Lo-Le	0,538	-0,538		
	Σ		5	8	13	$p = 1,000$
V	1	Lo	1	3	4	χ^2 Pearsona = 0,0490385
		Lo-Le	-0,177	0,177		
	3	Lo	4	9	13	$p = 0,825$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny):
		Lo-Le	0,177	-0,177		
	Σ		5	12	14	$p = 1,000$
VI	2	Lo	4	5	9	χ^2 Pearsona = 0,4297924
		Lo-Le	0,727	-0,727		
	3	Lo	4	9	13	$p = 0,512$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny):
		Lo-Le	-0,727	0,727		
	Σ		8	14	22	$p = 0,662$

4.3.7.2. Liniowa hipoplazja szkliwa (LEH)

Analizy odontologiczne były możliwe do przeprowadzenia jedynie na materiale litewskim. Ponieważ analiza porównawcza tych serii nie wykazała istotnych różnic w minimalnej frekwencji LEH, cechę tę rozpatrywano dla obu serii łącznie, ponownie wobec faktu występowania (osobniki WBs+, WBs-), liczebności oraz kategorii rozmiaru kości szwów. Zjawisko liniowej hipoplazji szkliwa rozpatrywano w tej analizie jako fakt wystąpienia jej u osobnika (osobniki LEH+ i LEH-).

Frekwencja LEH na granicy istotności statystycznej różniła się w zależności od faktu występowania kości szwów (tab. 56; V Cramera = 0,22), wskazując wyższe prawdopodobieństwo wystąpienia LEH u mężczyzn nieposiadających kości szwów. Natomiast analiza przeprowadzona dla grupy kobiet wykazała wysoce istotną, średnio silną (V Cramera = 0,35) tendencję przebiegającą w odwrotnym kierunku, wskazując wyższe prawdopodobieństwo wystąpienia liniowej hipoplazji szkliwa u osobników posiadających kości szwów. Tendencja ta została potwierdzona testem U Manna-Whitneya dla różnic liczby kości szwów pomiędzy osobnikami LEH+ i LEH-, którego wynik nie był istotny statystycznie w grupie mężczyzn, ale w przypadku kobiet wykazał wysoce istotne różnice w położeniu median: średnio 0 kości szwów u kobiet nieposiadających LEH i 3 u tych, u których stwierdzono wystąpienie liniowej hipoplazji szkliwa (tab. 57, ryc. 18).

Tabela 56. Różnice we frekwencji LEH pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi kości szwów

LEH		WBs+	WBs-	Σ	χ^2 Pearsona
Mężczyźni					
Obecna	Lo	19	12	31	3,46646 ($p = \mathbf{0,063^{**}}$)
	Lo – Le	-3,507	3,507		
Nieobecna	Lo	34	8	42	
	Lo – Le	3,507	-3,507		
	Σ	53	20	73	
Kobiety					
Obecna	Lo	13	3	16	4,27074 ($p = \mathbf{0,039^*}$)
	Lo – Le	2,943	-2,943		
Nieobecna	Lo	9	10	19	
	Lo – Le	-2,943	2,943		
	Σ	22	13	35	

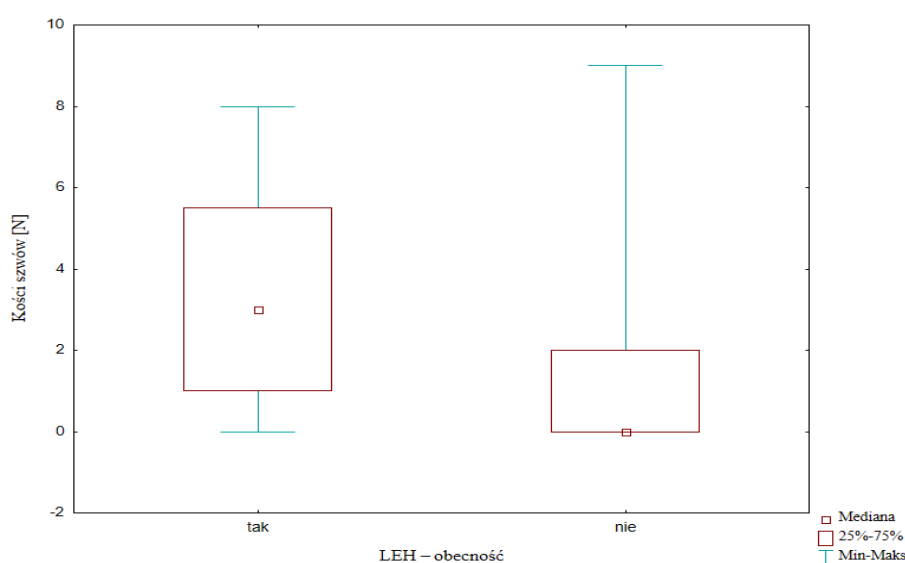
* – wynik istotny statystycznie

** – wynik bliski istotności statystycznej

Tabela 57. Różnice w liczbie kości szwów pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi liniowej hipoplazji szkliwa

Materiał	N LEH +	N LEH –	Suma rang LEH +	Suma rang LEH –	U	Z	<i>p</i>
Mężczyźni	31	42	1019,5	1681,5	523,5	-1,436	0,156
Kobiety	16	19	351,5	278,5	88,5	2,150	0,034*

* – wynik istotny statystycznie



Rycina 18. Różnice w liczbie kości szwów pomiędzy osobnikami posiadającymi i nieposiadającymi liniowej hipoplazji szkliwa w grupie kobiet

W odniesieniu do kategorii rozmiaru kości szwów w przypadku mężczyzn stwierdzono tendencję o poziomie istotności granicznym z normą przyjętą dla niniejszej pracy w kierunku różnic we frekwencji LEH pomiędzy osobnikami nieposiadającymi kości szwów oraz posiadającymi je o dużych rozmiarach (test nr III, tab. 58). U kobiet stwierdzono istotne statystycznie różnice we frekwencji liniowej hipoplazji szkliwa (tab. 59) pomiędzy osobnikami nieposiadającymi kości szwów a tymi, u których występowały one w rozmiarach dużych (test nr III). U kobiet stwierdzono ponadto bliską istotności statystycznej tendencję do częstszego występowania liniowej hipoplazji szkliwa u osobników o średnich rozmiarach kości szwów.

Tabela 58. Zróźnicowanie występowania LEH pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – mężczyźni (serie litewskie)

Nr testu	WBs – kategoria rozmiaru		LEH		Σ	Dokładny test
			+	-		Fishera z poprawką Yatesa
I	Brak	Lo	12	8	20	χ^2 Pearsona = 0,1371429
		Lo-Le	0,333	-0,333		
	1	Lo	2	2	4	$p = 0,711$ Dokładny test
		Lo-Le	-0,333	0,333		
		Σ		14	10	24
II	Brak	Lo	12	8	20	χ^2 Pearsona = 1,527273
		Lo-Le	2,000	-2,000		
	2	Lo	9	13	22	$p = 0,217$ Dokładny test
		Lo-Le	-2,000	2,000		
		Σ		21	21	42
III	Brak	Lo	12	8	20	χ^2 Pearsona = 3,930414
		Lo-Le	3,304	-3,304		
	3	Lo	8	18	26	$p = 0,047$ Dokładny test
		Lo-Le	-3,304	3,304		
		Σ		20	26	46

IV	1	Lo	2	2	4	χ^2 Pearsona = 0,1146006
		Lo-Le	0,308	-0,308		
	2	Lo	9	13	22	$p = 0,735$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny):
		Lo-Le	-0,308	0,308		
	Σ		11	15	26	$p = 1,000$
V	1	Lo	2	2	4	χ^2 Pearsona = 0,5769231
		Lo-Le	0,667	-0,667		
	3	Lo	8	18	26	$p = 0,448$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny):
		Lo-Le	-0,667	0,667		
	Σ		10	20	30	$p = 0,584$
VI	2	Lo	9	13	22	χ^2 Pearsona = 0,5356617
		Lo-Le	1,208	-1,208		
	3	Lo	8	18	26	$p = 0,464$ Dokładny test Fishera (test 2- stronny):
		Lo-Le	-1,208	1,208		
	Σ		17	31	48	$p = 0,552$

** – wynik bliski istotności statystycznej

Tabela 59. Zróźnicowanie występowania LEH pomiędzy poszczególnymi kategoriami rozmiarów kości szwów – kobiety (serie litewskie)

Nr testu	WBs – kategoria rozmiaru		LEH		Σ	Dokładny test Fishera z poprawką Yatesa
			+	-		
I	Brak	Lo	3	10	13	χ^2 Pearsona = 1,120879 $p = 290$
		Lo-Le	0,706	-		
	1	Lo	0	4	4	Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = 0,542$
		Lo-Le	-0,706	0,706		
		Σ	3	14	17	
II	Brak	Lo	3	10	13	χ^2 Pearsona = 4,432234 $p = 0,035$
		Lo-Le	-2,200	2,200		
	2	Lo	5	2	7	Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = \mathbf{0,062^{**}}$
		Lo-Le	2,200	-		
		Σ	8	12	20	
III	Brak	Lo	3	10	13	χ^2 Pearsona = 5,064083 $p = 0,024$
		Lo-Le	-2,653	2,653		
	3	Lo	7	3	10	Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = \mathbf{0,040^*}$
		Lo-Le	2,653	-2,653		
		Σ	10	13	23	
IV	1	Lo	0	4	4	χ^2 Pearsona = 5,238095 $p = 0,022$
		Lo-Le	-1,818	1,818		
	2	Lo	5	2	7	Dokładny test Fishera (test 2-stronny): $p = \mathbf{0,060^{**}}$
		Lo-Le	1,818	-1,818		
		Σ	5	6	11	

V	1	Lo	0	4	4	χ^2 Pearsona = 5,600000
		Lo-Le	-2,000	2,000		$p = 0,018$
	3	Lo	7	3	10	Dokładny test Fishera
Lo-Le		2,000	-2,000	(test 2-stronny):		
		Σ	7	7	14	$p = \mathbf{0,070^{**}}$
VI	2	Lo	5	2	7	χ^2 Pearsona =
		Lo-Le	0,059	-0,059		0,0040476
	3	Lo	7	3	10	$p = 0,950$
		Lo-Le	-0,059	0,059		Dokładny test Fishera
			Σ	12	5	17

* – wynik istotny statystycznie

** – wynik bliski istotności statystycznej

4.3.8. Przyżyciowa wysokości ciała w zależności od występowania kości szwów oraz ich liczebności i rozmiaru

Przyżyciowa wysokość ciała w grupach wyszczególnionych ze względu na pochodzenie oraz płeć (oprócz mężczyzn pochodzących z serii litewskich) cechowała się normalnym rozkładem i jednorodną wariancją. Z uwagi na miejscami znaczną dysproporcję liczby osobników w grupach, do zbadania różnic wybrano nieparametryczny odpowiednik testu t-Studenta, którego zastosowanie nie wiąże się z tak restrykcyjnymi warunkami dotyczącymi równoliczności grup. W przypadku żadnej z grup nie stwierdzono istotnej różnicy w przyżyciowej wysokości ciała między grupami osobników posiadających i nieposiadających kości wstawnych (tab. 60).

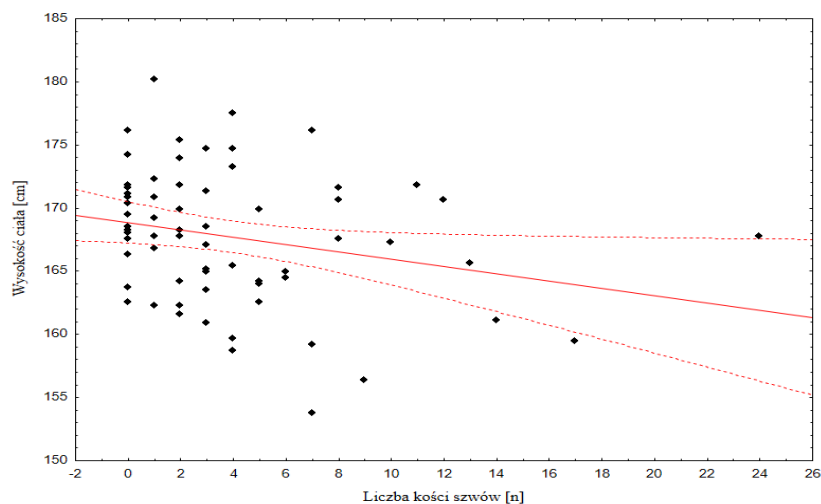
Tabela 60. Różnice w przyżyciowej wysokości ciała pomiędzy osobnikami WBS+ i WBS-

Płeć	N WBS+	N WBS-	Suma rang WBS+	Suma rang WBS-	U	Z	p
Ostrów Lednicki							
♂	86	14	4360,5	689,5	584,5	0,169	0,863
♀	30	12	700,0	203,0	125,0	1,518	0,130
Serie litewskie							
♂	50	17	1589,0	689,5	313,5	-1,600	0,109
♀	19	13	320,0	208,0	117,0	0,230	0,821

Związek szczegółowej liczby kości wstawnych z przyżyciową wysokością ciała zbadano za pomocą testu korelacji rang Spearmana, uzyskując następujące wyniki:

- seria Ostrów Lednicki: u mężczyzn $r = 0,044$ ($p = 0,662$), u kobiet $r = 0,245$ ($p = 0,118$)
- serie litewskie: u mężczyzn $r = -0,279$ ($p = 0,022$), u kobiet $r = 0,210$ ($p = 0,250$)

Jedynie w przypadku mężczyzn pochodzących z serii litewskich zbadana zależność okazała się istotna statystycznie, wskazując na słabą korelację ujemną (ryc. 19).



Rycina 19. Wysokość ciała względem liczby kości wstawnych – mężczyźni (serie litewskie)

Różnice wysokości przyżyciowej ciała pomiędzy osobnikami cechującymi się poszczególnymi kategoriami rozmiaru kości szwów zbadano za pomocą testu ANOVA rang Kruskala-Wallisa, który jednak nie wykazał istotnych różnic w żadnej z badanych grup:

– seria Ostrów Lednicki: u mężczyzn $H = 0,2508604$ ($p = 0,969$), u kobiet $H = 4,738037$ ($p = 0,192$)

– serie litewskie: u mężczyzn $H = 3,277194$ ($p = 0,351$), u kobiet $H = 1,251806$ ($p = 0,741$).

Wobec nieistotnego wyniku powyższych analiz odstąpiono od wykonywania testu median.

4.3.9. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów

Pole powierzchni kości wstawnych determinowano jako pole powierzchni figury stanowiącej możliwie jak najbardziej dokładny obrys kości Worma poprowadzony wzdłuż przyśrodkowych krawędzi ograniczającego ją szwu. Dane te pozyskiwano w sposób fotometryczny, poprzez dokonanie pomiaru na wystandaryzowanym i wyskalowanym zdjęciu, a zatem w sposób znacząco odmienny od pozostałych danych rozważanych w niniejszej rozprawie, pozyskiwanych w drodze pomiaru oraz obserwacji bezpośredniej. Wobec świadomości ograniczeń, jakie niesie za sobą wdrażanie technik fotometrycznych, analizy dotyczące tej cechy postanowiono potraktować w sposób odrębny i uzupełniający wobec poprzednio omówionych wyników. Z tego powodu, pomimo że zbadano związki sumy pól powierzchni kości szwów z płcią, cechami metrycznymi czaszki, wyznacznikami stresu fizjologicznego oraz przyżyciową wysokością ciała, czyli uprzednio rozpatrywanymi zjawiskami opisanymi w wyodrębnionych podrozdziałach, rezultatów tej analizy nie włączano do tych podrozdziałów.

Przed przystąpieniem do właściwych testów hipotez opracowano podstawowe statystyki opisowe (tab. 61; wartość minimalna w każdym przypadku wynosiła 0) z analizą normalności rozkładów, stwierdzając, że sumaryczne pole powierzchni kości szwów we wszystkich grupach podzielonych ze względu na płć i serię szkieletową (Bokštro gatve 6 oraz Subačiaus gatve 7) cechuje się rozkładem odstającym od rozkładu Gaussa. Z tego powodu jego związki z innymi cechami testowano za pomocą testów nieparametrycznych.

Tabela 61. Statystyki opisowe – sumaryczne pole powierzchni kości szwów

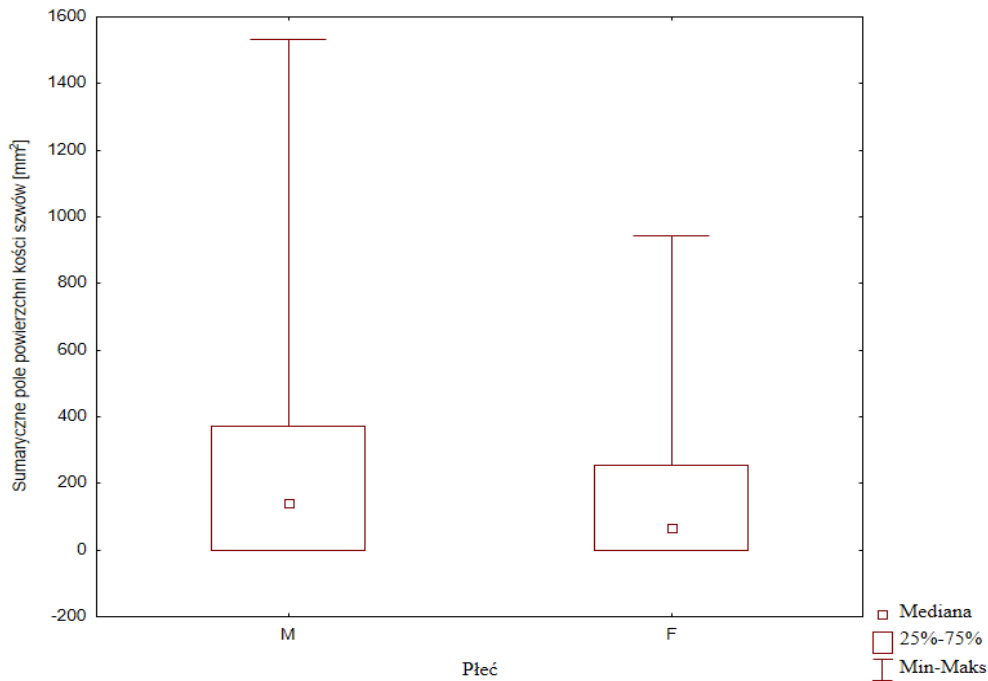
	N	M	Me	Σ	Max	SD	Ske	K	W	<i>p</i> W
♂	42	297,15	139,65	12480,4	1533,10	396,54	1,893	3,209	0,742	0,000
♀	27	156,23	67,20	4218,30	943,80	222,88	2,192	5,641	0,719	0,001
♂	42	215,45	51,95	9049,00	1407,80	322,10	1,874	3,443	0,699	0,000
♀	17	82,48	0,00	1402,10	405,50	152,68	1,774	1,450	0,572	0,001

Dla serii Subačiaus gatve 7 wykazano istotne różnice międzypłciowe w średniej sumarycznej powierzchni kości szwów (tab. 62), aczkolwiek może to wynikać z silnego rozwarstwienia zmiennej w tej grupie – dla kobiet z serii Subačiaus gatve 7 sumaryczne pole powierzchni kości szwów przyjmuje rozkład dwudzwonowy, ze znaczną liczbą obserwacji zgromadzonych przy wartościach maksymalnych, przy braku obserwacji dla wartości średnich. Z tego względu, mimo istotności statystycznej tego wyniku, nie interpretowano go jako istotnego. Analogiczna analiza przeprowadzona dla serii Bokštro gatve 6 nie wykazała różnic międzypłciowych. Warto jednak zauważyć, że wykresy ramka-wąsy przedstawiające wyniki dla obu serii (ryc. 20-21) wskazują, podobnie jak w przypadku uprzednio omówionych analiz dla różnic w liczebności oraz kategorii rozmiarów kości szwów, na nieznaczące przesunięcie median oraz dużo większy zakres zmienności cechy u mężczyzn.

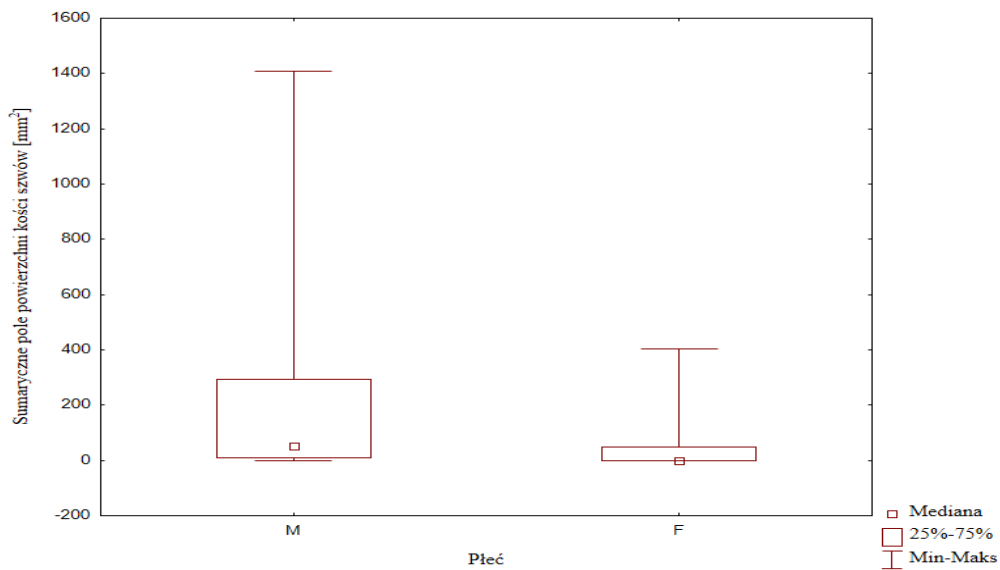
Tabela 62. Różnice dymorficzne w sumarycznym polu powierzchni kości szwów

Seria	Suma rang ♂	Suma rang ♀	N ♂	N ♀	U	Z	<i>p</i>
Bokštro gatve 6	1591,5	823,5	42	27	445,5	1,512	0,136
Subačiaus gatve 7	1393	377,0	42	17	224,0	2,255	0,026*

*wynik istotny statystycznie



Rycina 20. Różnice międzypłciowe sumarycznego pola powierzchni kości szwów (dla serii Bokšto gatve 6). M – mężczyźni, F – kobiety



Rycina 21. Różnice międzypłciowe sumarycznego pola powierzchni kości szwów (dla serii Subačiaus gatve 7). Legenda: jak wyżej

Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy sumarycznym polem powierzchni kości szwów a wartościami pomiarów czaszki (tab. 63-64) wykazała istotne statystycznie związki:

– dla serii Bokšto gatve 6: u mężczyzn – pomiary *n-b*, *ol-sta*, *mf-mf*; u kobiet – pomiary *eu-eu*, *fol-fol*

– dla serii Subačiaus gatve 7: u kobiet – pomiary *n-pr* oraz *zy-zy*.

Dla mężczyzn pochodzących z serii Subačiaus gatve 7 nie stwierdzono żadnych istotnych statystycznie zależności. Należy zaznaczyć, że część pomiarów, które korelowały z sumaryczną powierzchnią kości szwów, wykazała istotne związki również w uprzednio omówionych analizach (u mężczyzn w serii Bokšto gatve 6: pomiar *n-b* i *ol-sta*, u kobiet z tej samej serii: szerokość otworu wielkiego; u kobiet z serii Subačiaus gatve 7: pomiary *n-pr*, *zy-zy*). Wynik ten pozwala stwierdzić, że zaobserwowane zależności nie są przypadkowe.

Tabela 63. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków sumarycznego pola powierzchni kości szwów z pomiarami czaszki – seria Bokšto gatve 6

Pomiar	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	41	-0,096	0,551	25	-0,111	0,598
<i>n-b</i>	42	-0,313	0,043*	22	0,079	0,728
<i>b-l</i>	42	-0,007	0,966	25	0,326	0,112
<i>l-o</i>	40	-0,139	0,392	24	0,190	0,375
<i>l-i</i>	41	0,037	0,817	25	0,037	0,861
<i>i-o</i>	40	0,004	0,982	21	-0,394	0,078
<i>n-ba</i>	28	-0,258	0,186	18	-0,098	0,700
<i>ba-o</i>	29	0,155	0,423	20	0,079	0,741
<i>ba-b</i>	29	-0,114	0,554	20	0,003	0,991
<i>eu-eu</i>	37	-0,009	0,958	23	0,426	0,043*
<i>ast-ast</i>	37	0,250	0,136	22	0,212	0,344
<i>ft-ft</i>	41	0,113	0,483	24	0,345	0,099
<i>co-co</i>	38	0,036	0,828	24	0,393	0,058

<i>au-au</i>	36	0,046	0,790	21	0,112	0,630
<i>mst-mst</i>	25	-0,073	0,729	13	0,127	0,679
<i>fol-fol</i>	33	-0,037	0,839	18	-0,654	0,003*
Obwód poziomy	36	0,082	0,635	23	0,214	0,326
Łuk n-o	39	-0,117	0,477	19	0,199	0,413
Łuk n-b	40	-0,080	0,625	21	0,020	0,930
Łuk b-l	40	-0,033	0,838	24	0,311	0,139
Łuk l-o	39	-0,049	0,768	23	0,089	0,685
<i>n-pr</i>	26	-0,093	0,653	18	0,235	0,348
<i>n-ns</i>	28	-0,253	0,195	18	0,244	0,330
<i>pr-ba</i>	22	-0,042	0,853	12	-0,080	0,805
<i>ol-sta</i>	29	-0,432	0,019*	19	0,236	0,331
<i>zy-zy</i>	13	0,252	0,407	8	-0,055	0,898
<i>ek-ek</i>	25	0,268	0,195	19	-0,054	0,826
<i>mf-mf</i>	32	0,430	0,014*	19	-0,002	0,994
<i>mf-ek</i>	29	0,121	0,533	19	0,069	0,778
<i>sbk-spa</i>	30	-0,051	0,790	19	-0,140	0,567
<i>apt-apt</i>	30	-0,225	0,232	19	-0,074	0,764
<i>cranial index</i>	37	0,009	0,957	21	0,564	0,008*
pojemność czaszki	28	0,060	0,761	16	0,358	0,173

* wynik istotny statystycznie

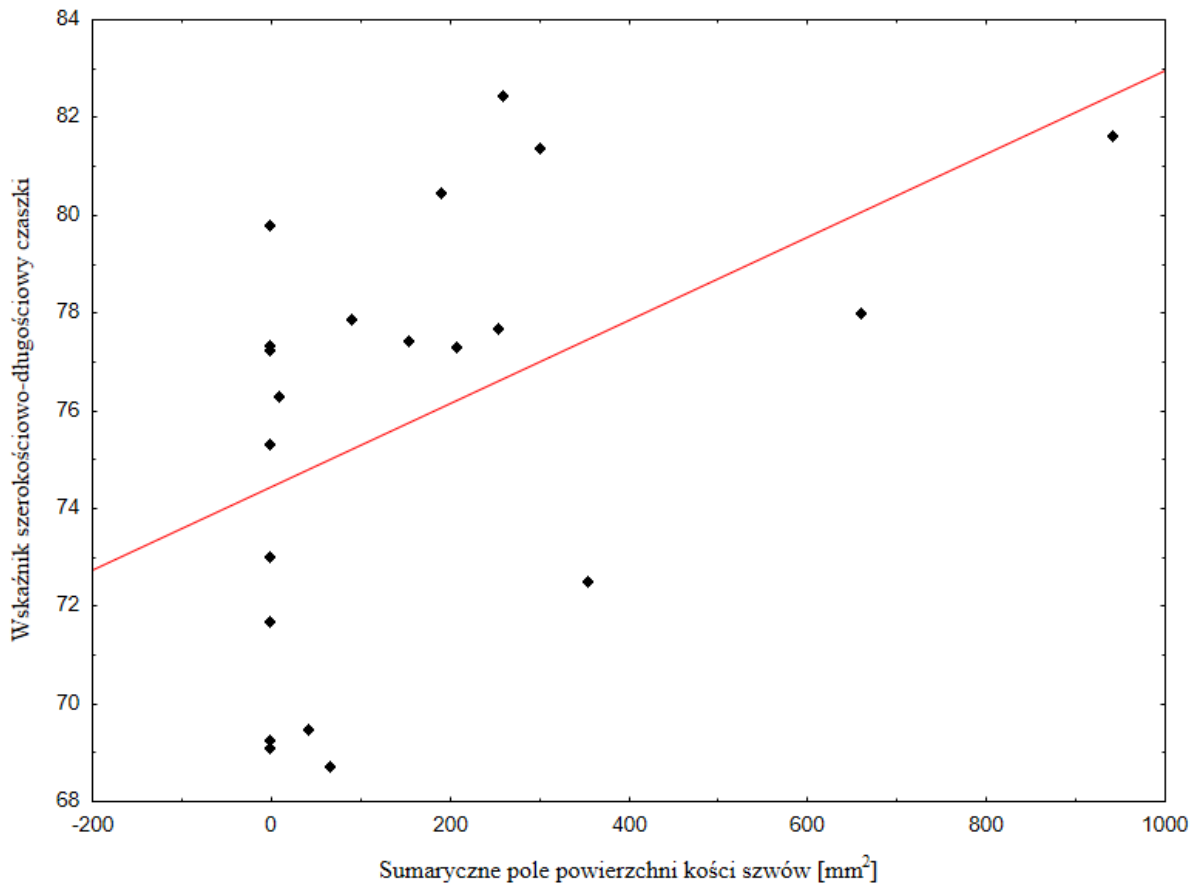
Tabela 64. Wartości współczynnika korelacji rang Spearmana dla związków sumarycznego pola powierzchni kości szwów z pomiarami czaszki – seria Subačiaus gatve 7

Pomiar	Mężczyźni			Kobiety		
	N	r Spearmana	<i>p</i>	N	r Spearmana	<i>p</i>
<i>g-op</i>	42	-0,166	0,294	16	0,297	0,264
<i>n-b</i>	42	-0,147	0,352	16	-0,068	0,804
<i>b-l</i>	42	-0,199	0,206	17	0,281	0,274
<i>l-o</i>	42	0,198	0,209	16	-0,233	0,384
<i>l-i</i>	40	0,045	0,780	16	0,071	0,793
<i>i-o</i>	41	0,061	0,706	16	-0,136	0,615
<i>n-ba</i>	42	-0,147	0,354	16	0,021	0,937
<i>ba-o</i>	41	-0,300	0,057	14	-0,046	0,875
<i>ba-b</i>	42	-0,037	0,815	17	0,093	0,721
<i>eu-eu</i>	41	0,039	0,809	17	0,279	0,278
<i>ast-ast</i>	39	-0,066	0,690	16	-0,105	0,699
<i>ft-ft</i>	40	0,139	0,393	15	0,251	0,366
<i>co-co</i>	41	0,173	0,280	14	0,195	0,504
<i>au-au</i>	40	-0,059	0,716	17	0,134	0,609
<i>mst-mst</i>	35	-0,086	0,621	12	0,450	0,142
<i>fol-fol</i>	40	-0,130	0,424	14	0,110	0,709
Obwód poziomy	40	-0,090	0,582	15	0,281	0,310
Łuk <i>n-o</i>	40	0,070	0,670	15	0,105	0,710

Łuk <i>n-b</i>	41	0,006	0,971	16	-0,091	0,739
Łuk <i>b-l</i>	41	-0,279	0,077	17	0,289	0,260
Łuk <i>l-o</i>	42	0,266	0,089	16	0,080	0,768
<i>n-pr</i>	38	0,003	0,986	14	0,660	0,010*
<i>n-ns</i>	41	0,072	0,653	16	-0,003	0,991
<i>pr-ba</i>	36	-0,037	0,832	14	0,368	0,195
<i>ol-sta</i>	41	-0,073	0,651	17	0,220	0,396
<i>zy-zy</i>	34	0,032	0,856	10	0,665	0,036*
<i>ek-ek</i>	40	-0,013	0,938	12	0,260	0,415
<i>mf-mf</i>	41	0,146	0,364	16	0,397	0,127
<i>mf-ek</i>	42	-0,126	0,427	16	0,033	0,903
<i>sbk-spa</i>	42	-0,150	0,343	16	-0,327	0,217
<i>apt-apt</i>	41	-0,031	0,849	16	0,187	0,488
<i>cranial index</i>	41	0,002	0,992	16	-0,181	0,503
pojemność czaszki	41	-0,001	0,993	16	0,190	0,481

* wynik istotny statystycznie

U kobiet pochodzących z serii szkieletowej Bokštro gatve 6 wykazano istotną statystycznie średnio silną korelację dodatnią (r Spearmana = 0,564, p = 0,008) między wartością wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki a sumaryczną powierzchnią kości szwów. Wynik ten zapewne wiąże się z wykazaną w uprzedniej analizie korelacją sumarycznej powierzchni pola szwów z wymiarem największej szerokości czaszki (*eu-eu*), będącego elementem składowym formuły umożliwiającej obliczenie tego wskaźnika. W świetle klasyfikacji wartości wskaźnika należy zinterpretować tę tendencję jako wskazującą na formowanie się ogólnie szerszych czaszek tych kobiet, które posiadały duże kości szwów (ryc. 22).



Rycina 22. Sumaryczne pole powierzchni kości szwów względem wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki u kobiet z serii Bokštrogatve 6

Ani u kobiet, ani u mężczyzn pochodzących z obu serii szkieletowych nie stwierdzono istotnego związku pomiędzy sumarycznym polem powierzchni kości szwów a przyżyciową wysokością ciała:

– dla serii Bokštrogatve 6: u mężczyzn r Spearmana = -0,286 ($p = 0,112$), u kobiet r Spearmana = 0,037 ($p = 0,879$)

– dla serii Subačiaus gatve 7: u mężczyzn r Spearmana = -0,122 ($p = 0,486$), u kobiet r Spearmana = 0,247 ($p = 0,439$).

Różnice w średniej sumarycznej powierzchni kości szwów w zależności od wystąpienia u osobnika wyznaczników stresu fizjologicznego (*cribra orbitalia* i LEH) zbadano za pomocą testu U Manna-Whitneya, który jednak w żadnym z rozpatrywanych przypadków nie przyniósł wyniku istotnego statystycznie (tab. 65). Wartości średniej arytmetycznej oraz mediany (tab. 66) pozwalają zauważyć, że u kobiet w każdym przypadku wyższa sumaryczna wartość

pola powierzchni kości Worma występowała u osobników obciążonych wyznacznikiem stresu fizjologicznego – aczkolwiek sytuacja ta mogła wynikać z niższej liczebności kobiet oraz wspomnianego rozwarstwienia rozkładu zmiennej.

Tabela 65. Różnice sumarycznego pola powierzchni kości szwów w zależności od występowania lub braku wyznacznika stresu fizjologicznego. „+” – obecność danego wyznacznika stresu fizjologicznego, „-”, – brak danego wyznacznika stresu fizjologicznego

Seria	Płeć	Suma	Suma	N	N	U	Z	p
		rang +	rang -	+	-			
Bokštro gatve 6		<i>cribra orbitalia</i>						
	♂	678,00	183,00	30	11	117,00	1,411	0,165
	♀	231,00	120,00	17	9	75,00	0,056	0,958
		LEH						
	♂	241,00	389,00	15	20	121,00	-0,961	0,347
	♀	91,00	80,00	8	10	25,00	1,348	0,203
Subačiaus gatve 7		<i>cribra orbitalia</i>						
	♂	248,00	655,00	13	29	157,00	0,849	0,404
	♀	32,00	121,00	3	14	16,00	-0,614	0,591
		LEH						
	♂	242,00	461,00	15	22	122,00	-1,328	0,191
	♀	57,00	63,00	6	9	18,00	1,056	0,328

Tabela 66. Średnia arytmetyczna oraz mediana sumarycznego pola powierzchni kości szwów u osobników posiadających i nieposiadających wyznaczników stresu fizjologicznego

Płeć	CO+		CO-		LEH+		LEH-	
	M	Me	M	Me	M	Me	M	Me
Bokštro gatve 6								
♂	156,22	74,70	307,89	160,55	263,25	73,00	287,36	174,30
♀	182,51	10,20	116,49	91,00	193,79	141,50	122,99	0,00
Subačiaus gatve 7								
♂	118,61	53,80	242,16	48,50	190,21	21,95	259,62	95,20
♀	106,33	13,25	65,12	0,00	113,44	7,30	54,96	0,00

5. Dyskusja

5.1. Kości wstawne u ludności Ostrowa Lednickiego oraz średniowiecznego i nowożytnego Wilna na tle populacji pochodzących z innych części świata. Dymorfizm płciowy

Kości Worma w badanych populacjach występowały z częstością 82,2% (w serii Ostrów Lednicki) oraz 70,5% (w seriach litewskich). Z podziałem na płeć męską i żeńską było to 86,7% i 70% w serii Ostrów Lednicki oraz 75,6% i 60,9% w przypadku zbiorów litewskich. Jeśli porównać tę frekwencję z danymi literaturowymi, obie populacje cechują się relatywnie wysokim odsetkiem osobników WBs+ w stosunku np. do populacji Radżastanu (4,7%; Masih i in. 2013), południowej Hariany (20,%; Shiv i in. 2020), czy wschodnich Indii (29,7%; Yadav i Salam 2020). Wyższe lub porównywalnie wysokie wyniki zaobserwowano w badaniach populacji południowoindyjskiej (88,8%; Nayak i Shetty 2019), nepalskiej (88,6%; Basnet i in. 2019) oraz greckiej (74,7%; Natsis i in. 2018) i indyjskiej (73,1%; Murlimanju i in. 2011). Zakres zmienności liczby kości wstawnych przypadających na osobnika wynosił od 0 do 24, co jest spójne z danymi opublikowanymi przez O'Loughin (2004) oraz Basnet i in. (2019), którzy jako najwyższą odnotowaną liczbę kości wskazali odpowiednio 22 oraz 20. Warto zauważyć przy tym, że badania O'Loughin (2004) prowadzono na materiale bardzo zróżnicowanym etnicznie.

Kości szwów w serii Ostrów Lednicki najczęściej obserwowano w szwie węglowym, z nieznaczną przewagą jego lewej strony – kości występowały tam u 109 osobników (w stosunku do 103 po stronie prawej). Podobną tendencję zauważono w materiale litewskim, w którym kości szwów również najczęściej występowały w szwie węglowym (u 64 osobników po stronie prawej i u 56 po stronie lewej). Jeśli wziąć pod uwagę sumaryczną liczbę kości szwów stwierdzonych w danym miejscu czaszki, ponownie najczęstszym punktem jest szew węglowy (łącznie 278 kości po stronie prawej i 289 po stronie lewej w serii Ostrów Lednicki oraz 151 po stronie prawej i 124 po stronie lewej w seriach litewskich). Są to dane spójne z informacjami z literatury (Bellary i in. 2013; Nowak i in. 2018). Kości Worma w szwie węglowym z najwyższą częstością odnotowano w badaniach ludności nepalskiej (Sah i in. 2017) – 63,6% wszystkich obserwacji, a także w badaniach populacji wschodnioindyjskiej (Ghosh i in. 2017) – 53,3%, południowo-wschodnioindyjskiej (Sreekanth i Samala 2016) – 53,1%, południowoindyjskiej (Lehshmy i in. 2017) – aż 91%, w populacji z indyjskiego stanu Gudżarat (Pal i Routal 1986) – 45%, a także w badaniach ludności chińskiej (Li i in. 2023) – 78,6%. Panuje przekonanie, że szew węglowy jest miejscem najczęstszego oraz najliczniejszego występowania kości wstawnych. Romero-Reverón (2017) stwierdza wręcz,

że połowa odnotowywanych kości Worma występuje w szwie węglowym oraz potyliczno-sutkowym. Drugim miejscem, w którym występowały najczęściej, był szew łuskowy oraz punkt *pterion*. Jest to częściowo zbieżne z danymi literaturowymi, gdzie jako kolejne (po szwie węglowym) miejsca czaszki najczęściej zajęte kośćmi szwów wymieniano punkt *asterion* (79,7% w populacji południowoindyjskiej; Lekshmy i in. 2017), szew wieńcowy (66,6% w populacji południowoindyjskiej; Nayak i Shetty 2019) oraz, podobnie jak w niniejszych badaniach, szew łuskowy (45,5% w populacji południowoindyjskiej; Lekshmy i in. 2017). Mając jednak świadomość niespójności metod używanych w analizach kości szwów – szerzej omówionych w podrozdziale 5.4. – autorka odstąpiła od dalszych porównań międzypopulacyjnych wyników własnych, uznając je za niemiarodajne i mogące prowadzić do błędnych wniosków.

Podział liczebności kości szwów na kategorie jest podejściem nowatorskim. Oparto go na wskazaniach praktycznych – obecnych w literaturze informacjach o liczebności „normalnej” (od 1 do 3) oraz na klinicznych sugestiach Cremina i in. (1982). Kategorią najczęściej reprezentowaną w badanych seriach była „norma”. Pokrywa się to z panującym w literaturze przekonaniem, że do 3 kości szwów posiada większość populacji, u której nie wiążą się one z żadnym stanem patologicznym (Durge 2016; Nayak i Shetty 2019; Purohit i Yadav 2019).

Interesujące są rozbieżności dotyczące wymiarów ogólnych kości szwów. Jak omówiono to uprzednio, podaje się, że ich wielkości wahają się w granicach od 1 mm x 1 mm (czemu bliskie wartości zaobserwowano w niniejszej pracy), do aż 5 cm x 9 cm (Sreekanth i Samala 2016; Romero-Reverón 2017). W niniejszym materiale nie zaobserwowano żadnej kości Worma o tak dużych wymiarach. Najwyższe odnotowane wartości wynoszą 52,48 mm x 46,9 mm (dla serii Ostrów Lednicki) oraz 62,27 mm x 37,91 mm (dla serii litewskich); były to odpowiednio kość szwu węglowego zlokalizowana po stronie prawej oraz kość asterionu. Zauważyć można, że w przypadku obu serii zdecydowana większość kości wstawnych nie przekracza 30 mm (w obu wymiarach). W badaniach Ogut i Yildirim (2023) nie podano informacji o zakresie zmienności wymiarów kości szwów, natomiast zamieszczone wartości średnie dla pomiaru wertykalnego (14.84 ± 9.41 dla mężczyzn oraz 18.24 ± 4.14 dla kobiet) i poprzecznego (16.90 ± 16.33 dla mężczyzn i 13.24 ± 6.67 dla kobiet) wraz z odchyleniami pozwalają stwierdzić, że oprócz wymiarów poprzecznych u mężczyzn kości Worma również mieszczą się w zakresie ok. 3 cm długości największego wymiaru. Podobnie Safak i in. (2020) wykazali średnie wartości pomiarów kości Worma jako odpowiednio $12,29 \pm 4.48$ mm w wymiarze wertykalnym oraz $10,93 \pm 4.39$ mm w wymiarze poprzecznym. Badania nad

posekcyjnym materiałem pochodzącym z populacji chińskiej (Li i in. 2023) wykazały, że kości szwów pod względem wymiarów mieściły się w zakresie odpowiednio: 27-311 mm (137 ± 54 mm) dla wymiaru wertykalnego oraz 15-623 mm (79 ± 63 mm) dla wymiaru poprzecznego; traktowali oni jednak kości inkaskie jako typ kości Worma. Ogut i Yildirim (2023) wykazali w wymiarach wertykalnych i poprzecznych kości Worma odpowiednio 14.84 ± 9.41 mm u mężczyzn i 18.24 ± 4.14 u kobiet oraz 16.90 ± 16.33 mm u mężczyzn i 13.24 ± 6.67 mm u kobiet. Walulkar i in. (2012) obserwowali kości Worma o wymiarach wertykalnych mieszczących się w zakresie 5-25 mm (średnio 11 mm) oraz poprzecznych w zakresie 2-12 mm (średnio 6 mm). W badaniach Li i in. 2023 wykazano istotną różnicę między wymiarami wertykalnymi a szerokościowymi kości Worma; były one istotnie wydłużone w wymiarze wertykalnym, co może odpowiadać prawidłowemu we wczesnej ontogenezie doprzedniemu kierunkowi rozwoju czaszki. Rubini (1998) nie stwierdził takich związków – należy jednak zaznaczyć, że w badaniach tych interpretowano nie różnicę pomiędzy pomiarami, ale ich wzajemną korelację.

Wymiary ogólne kości szwów badano również w 2021 roku na serii czaszek wczesnośredniowiecznych z nekropoli muzułmańskiej w egipskiej Aleksandrii (stanowisko Kom el-Dikka; Mahler i Bisiecka, materiały niepublikowane). Zakres zmienności obu wymiarów zawierał się w granicach od 1,79 mm do 54,95 mm. Średni wymiar wertykalny wynosił 17,04 mm, a średni wymiar poprzeczny – 10,09 mm. W badaniach tych odrzucono kości inkaskie, które zaobserwowano w czterech przypadkach – o wymiarach: 86,99 mm x 55,62 mm, 91,53 mm x 43,63 mm, 70,34 mm x 48,6 mm oraz 13,7 mm x 76,74 mm; ostatnia z wymienionych była kością przedmiędzyciemieniową, zlokalizowaną 11,85 mm na prawo od punktu *lambda*.

Na tej podstawie wysnuto przypuszczenie, że cytowane w literaturze stwierdzenia odnośnie zakresu zmienności wymiarów kości Worma są wyrażone „na wyrost” i wynikają z błędnego zaliczania kości międzyciemieniowych oraz przedmiędzyciemieniowych do kości Worma.

W niniejszej pracy stwierdzono istotne różnice międzypłciowe w występowaniu, liczebności oraz rozmiarach kości szwów. W przypadku faktu występowania kości Worma – w serii Ostrów Lednicki istotnie więcej ($p = 0,009$, V Cramera = 0,19) mężczyzn niż kobiet zaliczało się do grupy WBs+; podobne tendencje liczbowe zauważono dla serii litewskiej, w której poziom istotności różnicy ($p = 0,078$) był zbliżony do progu przyjętego w niniejszych badaniach. Nie ma natomiast wątpliwości co do znaczących różnic w liczebności kości szwów pomiędzy mężczyznami i kobietami. W obu grupach materiału mężczyźni nie tylko

reprezentowali wyższą medianę kości szwów, ale też zakres zmienności tej cechy był u nich szerszy – z występowaniem wartości pozytywnie skrajnych (tj. najwyższych). Ocena wykresów ramka-wąsy (ryc. 11-12) pozwala stwierdzić, że w obu seriach zakres 25-75% obserwacji u mężczyzn jest przesunięty w stronę wartości wyższych (w górnej granicy – o przynajmniej dwie jednostki). Podobnie istotne różnice międzypłciowe w kategorii rozmiaru kości szwów wykazano dla serii Ostrów Lednicki, ponownie zauważając przesunięcie zakresu 25-75% u mężczyzn w stronę wartości wyższych. W seriach litewskich występowała podobna tendencja liczbowa, choć nie wykazano dla niej wymaganego poziomu istotności statystycznej.

W przypadku serii szkieletowej Subačiaus gatve 7 stwierdzono istotne różnice międzypłciowe w wartości zsumowanego pola powierzchni kości szwów. Chociaż testu U Manna-Whitneya nie przyniósł podobnych wyników w serii Bokšto gatve 6, analiza wykresów ramka-wąsy dla obu serii pozwala zauważyć, że osobniki męskie cechują się zdecydowanie dalej wysuniętym zakresem zmienności. Ta różnica jest silniej wyrażona w serii Subačiaus gatve 7, aczkolwiek analiza statystyk opisowych w serii Bokšto gatve 6 pozwala zauważyć, że wartość mediany w tej grupie jest ponad dwukrotnie wyższa u mężczyzn. Te obserwacje pośrednio wspierają uprzednio omówiony wniosek dotyczący występowania dymorfizmu płciowego rozmiaru kości szwów.

Podsumowując, analizy przeprowadzone w niniejszej pracy udowadniają istnienie dymorfizmu płciowego we frekwencji, liczbie i rozmiarze kości szwów. Dymorfizm ten wskazuje na przewagę płci męskiej – zarówno pod względem wystąpienia cechy, jak i jej nasilenia (liczebności oraz rozmiaru). Oznacza to, że u mężczyzn dodatkowe centra kostnienia występowały częściej i liczniej, a także ulegały silniejszemu rozrostowi. Jest to ważna interpretacja w kontekście oceny adekwatności stosowania tej cechy jako wyznacznika stresu fizjologicznego, gdyż mężczyźni cechują się ekosensytywnością, tj. wyższą podatnością na warunki środowiskowe. W związku z tym, jeżeli kości Worma odzwierciedlają efekt czynników środowiskowych na wczesny rozwój czaszki, powinny z większą siłą być eksponowane u mężczyzn.

W literaturze nie ma konsensusu co do różnic międzypłciowych dotyczących frekwencji kości szwów (Patil i Sheelavant 2012; Cirpain i in. 2015; Cirpan i in. 2016; Sreekanth i Samala 2016; Natsis i in. 2019). Należy przy tym zaznaczyć, że nie jest to kwestia często podejmowana przez badaczy (Bisiecka i Romero-Reverón 2023). Natsis i in. (2019) oraz Goyal i in. (2019), którzy testowali różnice międzypłciowe na poziomie statystycznym, nie wykazali istotnych zależności. Z kolei Gaillard (2008, za: Uchewa i in. 2018) zaobserwował istotnie częstsze

występowanie kości szwów u mężczyzn. Podobne wyniki uzyskali Baa i in. (2018), według których frekwencja kości Worma u mężczyzn wynosiła 86,9% (w stosunku do 47,6% u kobiet). Praba i Venkatramaniah (2015) również zaobserwowali częstsze kości wstawne u mężczyzn, aczkolwiek ich wnioskowanie, ponieważ nie jest oparte o testowanie statystyczne, ma ograniczoną wartość dowodową. Berry (1975) zaobserwował wyższą frekwencję kości wstawnych w punkcie *asterion* u mężczyzn. Purohit i Yadav (2019) stwierdzają, że występujący dymorfizm płciowy kości szwów jest nieistotny statystycznie i w związku z tym analizy kości szwów można prowadzić bez rozdzielania materiału na grupy płci. Podobnie stwierdzają Vishali i in. (2012). Jest to niezgodne z wnioskami płynącymi z niniejszych badań. Co więcej, ocena wartości procentowych frekwencji kości szwów w badaniach autorów, którzy uwzględnili rozróżnienie materiału ze względu na płeć, pozwala zauważyć, że u mężczyzn kości szwów wydają się występować z wyższą częstością (Bisiecka i Romero-Reverón 2023). Podobne wnioski płyną z zestawienia opracowanego przez Hauser i De Stefano (1989) – w podsumowanych przez nich publikacjach autorzy częściej obserwowali kości szwów w czaszkach mężczyzn. Należy jednak mieć na uwadze, że podobna konkluzja może stanowić artefakt numeryczny nieodzwierciedlający faktycznych prawidłowości.

Istotne statystycznie różnice między kobietami i mężczyznami uzyskane w niniejszej pracy, pozwalają na stwierdzenie z dość dużą pewnością faktu występowania dymorfizmu płciowego zarówno frekwencji, liczebności i rozmiaru kości Worma.

5.2. Kości wstawne a cechy metryczne i niemetryczne czaszek

W niniejszych badaniach obecność kości szwów istotnie wiąże się z wartościami niektórych parametrów metrycznych czaszki. W serii Ostrów Lednicki stwierdzono istotnie różne wymiary szerokościowe (*eu-eu*, *co-co*) czaszek męskich oraz szerokość potyliczną (*mst-mst*) czaszek żeńskich pomiędzy osobnikami WBs+ i WBs-. W przypadku mężczyzn średnie arytmetyczne oraz mediany wartości pomiarów *eu-eu* i *co-co* były wyższe u osobników WBs+. Wynik ten dowodzi, że obecność kości wstawnych u mężczyzn skutkuje zwiększeniem jej wymiarów szerokościowych. Jest to spójne z rezultatem porównania wartości *cranial index* w tej grupie, która wskazywała na występowanie wyższego wskaźnika czaszkowo-szkieletowego – interpretowanego jako zwiększenie wymiaru szerokościowego względem długościowego – u mężczyzn posiadających kości Worma. U kobiet w przypadku pomiaru *mst-mst* tendencja była odwrotna – zaobserwowano średnio mniejszą szerokość potyliczną u kobiet posiadających kości wstawne. Z kolei w materiale ze stanowiska Bokštro gatve 6 różnice stwierdzono

w wartości cięciwy kości czołowej oraz długości podstawy czaszki i podniebienia kostnego u mężczyzn (*n-b*, *n-ba*, *ol-sta*) oraz szerokości otworu wielkiego u kobiet (*fol-fol*). W przypadku każdego z tych pomiarów wyższe wartości mediany oraz średniej arytmetycznej odnotowywano u osobników nieposiadających kości szwów. W serii Subačiaus gatve 7 jedynie w grupie kobiet wykazano różnice w wartości długości twarzy kostnej (*pr-ba*). Wymiar ten był średnio wyższy (pod względem średniej arytmetycznej i mediany) u osobników posiadających kości wstawne.

Liczebności kości Worma w badanym materiale – występujących w liczbie od 0 do 24 u pojedynczego osobnika – wskazują, że samo rozróżnienie materiału na osobniki WBs+ i WBs– nie wyczerpuje problemu. Z tego względu oceniono związki pomiarów czaszek z liczbą kości Worma. Analiza korelacji rang Spearmana wykazała, że w przypadku serii Ostrów Lednicki u mężczyzn z liczbą kości Worma dodatnio korelują te same wymiary szerokościowe, które wykazywały większe wartości u osobników WBs+ (*eu-eu* i *co-co*). Co więcej, analiza korelacji liczby kości szwów oraz surowej wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki pokazuje, że czaszki mężczyzn, jeśli występowała u nich wyższa liczba kości szwów, wykazywały tendencję do brachycefalizacji. To wspiera wniosek o wpływie kości Worma na szerokość czaszki mężczyzn. U kobiet zaobserwowano korelację dodatnią obwodu poziomego oraz liczby kości szwów. Dodatkowo czaszki kobiet, u których kości Worma występowały liczniej, były bardziej wysklepione w wymiarze strzałkowym (*n-o*; *b-l*). U mężczyzn odnotowano istotną korelację ujemną o niewielkiej sile (r Spearmana $<0,3$) z szerokością oczodołu (*mf-ek*). Jest to istotna informacja w świetle faktu, że rozwój embriologiczny oczodołu jest złożony i elementy tworzące jego ściany kostnieją zarówno na podłożu chrzęstnym (kość klinowa), jak i błoniastym (kość czołowa; Shumway i in. 2023). Z kolei wiadomo jednak, że wymiary oczodołu silnie zmieniają się z wiekiem (Kahn i Shaw 2008), zatem uzyskany wynik może być pochodną wieku osobników. U mężczyzn z serii Bokšto gatve 6 zaobserwowano korelację ujemną liczby kości szwów z długością podniebienia kostnego, a u kobiet – z szerokością otworu wielkiego. Dane te są spójne z powyżej omówionymi różnicami między osobnikami WBs+ i WBs–.

W serii Subačiaus gatve 7 u mężczyzn stwierdzono istotne korelacje liczby kości szwów oraz wymiaru łuski kości potylicznej – rozumianego zarówno jako jej cięciwa (*l-o*), jak i wysklepienie (łuk *l-o*). Warto zauważyć, że podobne wyniki uzyskał Bennet (1965). Stoi to w sprzeczności ze stwierdzeniem, że kości wstawne liczniej występują we wszystkich typach czaszek zdeformowanych (O’Loughin 2004), ponieważ niektóre formy deformacji czaszki

wiążą się z platybazją. Z kolei dodatnia korelacja liczby kości szwów i długości łuski kości potylicznej może odzwierciedlać gwałtowny rozwój okolicy potylicznej związanej z mechanicznym oddziaływaniem ciężaru płata potylicznego (Al Kaissi i in. 2023). Jest jednak możliwe, że wynik ten stanowi artefakt statystyczny związany z dość niską liczebnością, ponieważ wymiar *l-i* (reprezentujący długość części błoniastej kości potylicznej) nie wykazuje istotnych związków z liczbą kości szwów. Oznaczałoby to, że na obecność kości szwów rozwojowo odpowiadać musiałaby część kości potylicznej kostniejąca na podłożu chrzęstnym, co nie ma uzasadnienia w embriologii tej kości oraz postulowanych hipotezach dotyczących etiologii kości Worma. W przypadku kobiet wykazano, że liczba kości szwów koreluje dodatnio ze wszystkimi wymiarami twarzy kostnej: długością (*pr-ba*), wysokością (górnoutwarzowa, *n-pr*) oraz szerokością (*zy-zy*). Należy jednak zachować sceptycyzm wobec tych wyników, mimo że uzyskano je przy przyjętym poziomie istotności. W przeciwieństwie do wymiarów szerokościowych – których znaczenie wykazano dla dużej części materiału i obu płci – cechy metryczne korelujące istotnie z liczbą kości Worma w serii Subačiaus gatve 7 nie wykazywały podobnych zależności w innych seriach. Nie wykazano również ich znaczenia w uprzednio omówionej analizie uwzględniającej frekwencję kości szwów. Aby potwierdzić wynik uzyskany dla wymiarów łuski kości potylicznej u mężczyzn oraz wymiarów twarzy kostnej u kobiet, należałoby analizę przeprowadzić na dużym i zróżnicowanym etnicznie, zrandomizowanym materiale, który niwelowałby problem niskoliczności grup oraz możliwych różnic międzypopulacyjnych w osiągniętych wymiarach czaszek.

W żadnej z serii ani obecność kości wstawnych, ani ich liczba nie wiązały się istotnie z pojemnością czaszki obliczoną metodą Manouvriera. Co więcej, w żadnej z analizowanych serii nie stwierdzono istotnej korelacji liczby kości wstawnych z pojemnością czaszki obliczoną za pomocą formuły Manouvriera. Stoi to w sprzeczności z postulowanym przez Parkera (1905, za: Durgesh i in. 2015) stwierdzeniem, że „liczba kości szwów rośnie wraz ze wzrostem pojemności czaszki, niezależnie od przyczyny tego wzrostu”.

Taki rezultat jest również kontrowersyjny wobec wyników uzyskanych dla wymiarów szerokościowych czaszki, które wskazują na ich ewidentne powiększanie się. Powinno ono skutkować zwiększaniem się pojemności puszkii mózgowej. Niespójność ta może wynikać z faktu, że formuła Manouvriera cechuje się dość dużym marginesem błędu. Według Malinowskiego i Bożiłowa (1997) w indywidualnych ustaleniach jej błąd pomiarowy dochodzi do 100 cm³. Warto zauważyć, że Borowska i Golechowska (1934) wykazały średnią pojemność czaszek męskich (i przypuszczalnie męskich) wynoszącą 1545,45 cm³, a żeńskich – 1396,05

cm³. Wyniki uzyskane w niniejszych badaniach są znacznie różne: średnio 1952,33 cm³ u mężczyzn i 1663,85 cm³ u kobiet. Różnica ta może wynikać z rozbieżności metod – w niniejszych badaniach była to metoda obliczeniowa oparta o wymiary czaszki, natomiast Borowska i Golechowska (1934) zbadały pojemność czaszek bezpośrednio, poprzez wypełnienie ich nasionami siemienia lnianego i zmierzenie objętości tych nasion w naczyniu. Z kolei Gümüşburun i in. (1997), którzy rekonstruowali pojemność czaszki w oparciu o formułę Oliviera, również uzyskali wynik nieistotny statystycznie. W związku z tym badania należałoby powtórzyć z wykorzystaniem bardziej zróżnicowanych metod rekonstrukcji pojemności czaszki. Niemniej warto zaznaczyć, że przedmiotem opisywanych tu badań nie było stwierdzenie średnich wartości tej cechy w populacji, a zaobserwowanie możliwej zmiany wynikającej z obecności lub braku kości wstawnych – wobec tego zastosowanie metody Manouvriera nie jest podejściem nieprawidłowym, o ile jest ona jednolicie stosowana wobec całości materiału.

Zaobserwowano, że u osobników, które miały liczniejsze kości Worma, były one zarazem większych rozmiarów. Związek rozmiarów kości szwów z wymiarami czaszki oceniono w sposób analogiczny do poprzedniej analizy. W przypadku mężczyzn Ostrowa Lednickiego istotnie korelowały poprzednio wskazane cechy: szerokość czaszki (*eu-eu*; dodatnio) oraz szerokość oczodołu (*mf-ek*; ujemnie) – wspiera to powyżej omówione wnioski (z zastrzeżeniem wątpliwości dotyczącej wymiarów oczodołu). U kobiet istotnie związane cechy dotyczyły pochodnej szerokości (obwód poziomy) oraz wysklepienia czaszki – podobnie jak wykazano to w analizie uwzględniającej liczbę kości Worma. To również zdaje się potwierdzać prawidłowość uprzednio wyciągniętych wniosków. U mężczyzn z serii Bokštro gatve 6 zaobserwowano krótszą oraz bardziej płaską łuskę kości potylicznej, a także krótsze podniebienie kostne, które, jak wykazano wyżej, było też istotnie krótsze u osobników WBs+. U kobiet stwierdzono węższe otwory wielkie – wymiar ten również korelowała negatywnie z liczbą kości szwów. W serii Subačiaus gatve 7 u mężczyzn zaobserwowano ujemny związek z długością otworu wielkiego, natomiast u kobiet ponownie zaobserwowano istotne statystycznie i dość silne związki rozmiaru kości szwów z wymiarami twarzy kostnej w trzech kierunkach. Dla żadnej z badanych serii nie stwierdzono związków pomiędzy kategorią rozmiaru kości szwów a pojemnością czaszki. Z kolei u mężczyzn z Ostrowa Lednickiego zaobserwowano istotne różnice w wartości wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki pomiędzy kategorią 2 (kości Worma nieprzekraczające 20 mm długości w żadnym z wymiarów) a kategorią 3 (kości Worma o przynajmniej jednym z wymiarów dłuższym niż 20

mm). Osobniki, które reprezentowały kategorię 3, cechowały się wyższą wartością *cranial index* (74,605 w stosunku do 73,995 dla kategorii 2). Należy te wartości interpretować jako wskazujące na kształtowanie się szerszych czaszek u osobników o dużych kościach Worma.

Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy sumarycznym polem powierzchni kości szwów a cechami metrycznymi czaszki wspiera poprzednio uzyskane wyniki: u mężczyzn w serii Bokštro gatve 6 wykazano korelację z wymiarem cięciwy czołowej oraz długością podniebienia kostnego, a u kobiet – z szerokością otworu wielkiego oraz największą szerokością czaszki. Natomiast u kobiet z serii Subačiaus gatve 7 sumaryczne pole powierzchni kości szwów korelowało z długością oraz szerokością twarzy kostnej. Ponieważ u kobiet z serii Bokštro gatve 6 zaobserwowano korelację sumarycznego pola powierzchni z wymiarem *eu-eu*, nie dziwi jego istotny związek również z wartością wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki, który wzrastał w miarę wzrastania wymiarów kości Worma. Oznacza to tendencję do wykształcania się szerokich czaszek u osobników posiadających znacznie rozrośnięte dodatkowe centra kostnienia. Obserwacje te wspierają uprzednio omówione wyniki.

Podsumowując rezultaty uzyskane dla poszczególnych wymiarów czaszki, zauważyć można, że ogólna tendencja – zwiększenie szerokości mózgowczaszki, skrócenie przedniej części czaszki (zaobserwowane u mężczyzn) oraz poszerzenie twarzy kostnej (zaobserwowane u kobiet) zdaje się w pewnym stopniu pokrywać z obserwacjami poczynionymi przez Cheverud i in. (1992).

Niewiele prac podejmuje problem znaczenia frekwencji, liczności lub wielkości kości szwów dla parametrów metrycznych czaszki. Nikolova i in. (2014) w badaniach osobnika posiadającego liczne kości czaszki podają listę szczegółowych jej pomiarów, ale nie analizują ich w kontekście obecności kości Worma. Rubini (1998) w badaniach bardzo licznego i zróżnicowanego materiału (1620 czaszek datowanych od neolitu do czasów współczesnych) stwierdził silne korelacje długości oraz szerokości kości wstawnych szwu węglowego z szerokością oraz długością czaszek żeńskich.

W pozostałych badaniach nad kośćmi Worma najczęściej rozpatrywaną własnością metryczną czaszki jest ogólna charakterystyka budowy, reprezentowana przez wskaźnik szerokościowo-czaszkowy. Baa i in. (2018) w przypadku czaszek o bardzo silnie wyrażonej brachycefalizacji ($CI > 93$) zaobserwowali stuprocentową frekwencję kości Worma. W przypadku pozostałych kategorii wskaźnika szerokościowo-czaszkowego można zaobserwować, że frekwencja czaszek WBs+ wzrasta w miarę zwiększania się wartości tego wskaźnika. Do podobnych (i istotnych statystycznie) wniosków doszli Sanchez-Lara i in.

(2007). W badaniach Basnet i in. (2019), mimo że nie były one poparte testowaniem statystycznym, zaobserwowano tendencję do występowania liczniejszych kości szwów w czaszkach brachycefalicznych. Również Gümüşburun i in. (1997) wykazali związek kości Worma z wyższymi kategoriami wskaźnika Garsona. Narayan i in. (2019) podają, że w ich badaniach nad czaszkami wschodnioindyjskimi z obszaru Bihar kości wstawne w największej liczbie występowały w czaszkach dolichocefalicznych, prawdopodobnie jednak wynikało to z największej liczebności tej grupy. Z kolei wyniki uzyskane przez Safak i in. (2020) są nierozstrzygające. Pal i Routal (1986), którzy testowali zróżnicowanie frekwencji kości Worma między trzema kategoriami wskaźnika *cranial index*, uzyskali wyniki nieistotne statystycznie.

Kuchinka i in. (2020) w opisie XVIII-wiecznego przypadku podają wartość wskaźnika *CI* wynoszącą 93,5, co odpowiada silnej brachycefalizacji; trzeba pamiętać jednak, że jest to przypadek indywidualny. Purohit i Yadav (2019), którzy korelowali surową wartość *cranial index* z liczbą kości Worma, uzyskali wynik nieistotny statystycznie o znikomej wartości współczynnika *r*. Trudno jest jednak zinterpretować ten rezultat, ponieważ autorzy, przedstawiając dane na wykresie typu *scatter plot*, nie zamieścili informacji o naturze stosowanego testu. Mógł być to współczynnik korelacji Pearsona dla zmiennych losowych lub współczynnik korelacji rang Spearmana, który – wobec dość niskiego zakresu zmienności liczby kości Worma, rozkładu odbiegającego od normalnego oraz jednostki wyrażonej w liczbach całkowitych – w interpretacji autorki lepiej nadaje się do analiz tej cechy.

Rozważania na temat znaczenia obecności, liczby i rozmiaru kości szwów dla parametrów szerokościowych czaszki, a także wyniki uzyskane w bezpośrednich porównaniach wartości *cranial index*, wskazują na spójność uzyskanych wyników ze stanem wiedzy przedstawionym w literaturze. Warto zaznaczyć, że dla czaszek mężczyzn w materiale z Ostrowa Lednickiego średnia wartość wskaźnika wynosiła 93,94, natomiast dla kobiet – 76,41. Wynik uzyskany dla kobiet jest dość zbliżony z takimi samymi obliczeniami przeprowadzonymi przez Wrzoska (1934), ale już różny dla grupy mężczyzn (76,45 w badaniach Wrzoska). Taka dysproporcja jednak wynika prawdopodobnie z innego doboru materiału badawczego – w badaniach Wrzoska wykorzystano 200 czaszek, na które składało się 115 męskich (i przypuszczalnie męskich) oraz 85 żeńskich (i przypuszczalnie żeńskich). Nie były to jednak badania obwarowane takimi kryteriami selekcji, jakie postawiono w niniejszej pracy.

Kolejny aspekt rozprawy dotyczył oceny związków kości wstawnych z obecnością innych wybranych cech niometrycznych czaszek. Ten cel cząstkowy włączono do realizacji celu

głównego, ponieważ w literaturze cechy niemetryczne dzielone są na te, które podlegają silniejszym wpływom czynników genetycznych, oraz takie, które podlegają silniejszej moderacji środowiskowej (Bergman 1986). Wobec pierwszej grupy stwierdza się, że są to cechy podlegające dziedziczeniu autosomalnemu oraz mogące stanowić wyznacznik odległości międzypopulacyjnej lub zróżnicowania etnicznego (Pal i Routal 1986; Murlimanju i in. 2011). Natomiast druga grupa czynników, jeżeli podlega wpływom środowiska zewnętrznego, może zarazem stanowić marker stresu fizjologicznego. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że jako jedną z głównych cech niemetrycznych moderowanych środowiskowo Bergman (1986) wskazał kości wstawne szwu węgłowego.

Ocenie poddano wpływ zarówno obecności, jak i liczebności kości szwów na szanse wystąpienia u osobnika pozytywnych wariantów (obecności) grupy cech niemetrycznych silniej podlegających czynnikom środowiskowym. Obecność trzecich zębów trzonowych górnych, otworu słuchowego Huschkego oraz kolców bloczkowych jako cech wrażliwych na czynniki środowiskowe bezpośrednio w swojej pracy wytypował Bergman (1986). Otwory nadoczodołowe oraz czołowe włączono do opracowania, posiłkując się opisanym przez Hauser i De Stefano (1989) mechanizmem ich powstawania, który prawdopodobnie wiąże się z powstaniem dodatkowej warstwy tkanki kostnej lub kostnienia więzadeł w okolicy nadoczodołowej – procesy te mogą wiązać się z tymi samymi procesami metabolicznymi, które warunkują powstanie kości Worma. Schreiner (1935) stwierdza, że wał podniebienny może powstawać jako efekt przerostu kości wywołanego stanem zapalnym. Z tą hipotezą koresponduje stwierdzenie Lathama (1971), że tego typu narośl kostna może wynikać z oderwania się komórek proliferacyjnych dla tkanki kostnej (prawidłowo zlokalizowanej postnatalnie w obrębie szwów) i ich migracji w inne części kości. W związku z tym do badań włączono wał podniebienny, a wobec tego również wał szczękowy.

Należy nadmienić, że kości Worma w literaturze określane są mianem cech „hipostotycznych”, związanych z defektem wykształcenia się tkanki kostnej (Vishali i in. 2012). W związku z tym do analiz wskazano też cechę niemetryczną będącą wybitnym przykładem niedopełnionego procesu osyfikacji, tzn. przetrwały szew metopiczny. Innymi cechami, jakie mogłyby charakteryzować się podobnym podłożem, jest niezrośnięcie się szwu żuchwowego, dwu- lub trójdzielność kości jarzmowej, czy dwudzielność powierzchni stawowych kłykci potylicznych. Są to jednak cechy wyjątkowo rzadkie i nie zaobserwowano ich w dostępnym materiale.

Zakres zmiany współczynnika zapadalności (interpretowanego jako szansę współwystępowania wyżej wspomnianych cech niemetrycznych) nie zmieniał się istotnie w zależności od obecności kości szwów. U mężczyzn zaobserwowano 1% przyrostu wartości zmiennej zagregowanej w przypadku wystąpienia kości Worma. U kobiet było to 5%. Również liczba kości Worma nie miała istotnego znaczenia dla osiągniętej wartości zmiennej zagregowanej. Wzrost liczby kości szwów o 1 powodował wzrost wartości zmiennej zagregowanej o 1% u mężczyzn, natomiast u kobiet – spadek o 3%. Opracowane modele cechowały się bardzo słabą mocą wyjaśniającą. Oznacza to, że ani frekwencja, ani liczebność kości szwów nie wpływają na występowanie cech niemetrycznych uznawanych za moderowane środowiskowo. Efekt ten dotyczy też metopizmu, który również w odrębnej analizie nie wykazał istotnego zróżnicowania ze względu na frekwencję lub liczbę kości Worma. Stoi to w sprzeczności z wynikami Cirpan i in. (2016), którzy wykazali istotny związek obecności kości szwów z metopizmem. Podobne rezultaty uzyskali Li i in. (2023); w obu tych pracach wykazano, że czaszkom z przetrwałym szwem czołowym praktycznie zawsze towarzyszyły kości szwów. Do takich samych wniosków doszedł Hess (1946). Na ich poparcie można wskazać liczne przypadki jednostkowe, w których kości szwów (zwłaszcza występujące w dużej liczbie) towarzyszyły metopizmowi. Taką sytuację zaobserwowali np. Nikolova i in. (2014), którzy przebadali czaszkę datowaną na chalkolit, a także Kuchninka i in. (2020), którzy w badaniach XVIII-wiecznego osobnika zaobserwowali współwystępujące liczne kości Worma i metopizm. Radović i Miladinović-Radmilović (2013) dokonali podobnych obserwacji na czaszce dorosłego mężczyzny ze stanowiska Lanište (Serbia) datowanego na okres wpływów rzymskich. Również w badaniach własnych zaobserwowano przypadki odpowiadające powyższej charakterystyce. Na materiale ze stanowiska Libkovice (Czechy Zachodnie, XIII-XIX w.) metopizm zaobserwowano u 9 osobników – spośród nich w 7 przypadkach wystąpiły też kości wstawne. W serii czaszek dydaktycznych Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej PUM w Szczecinie zaobserwowano osobnika płci męskiej o licznych kościach wstawnych i zachowanym szwie czołowym; była to przy tym czaszka szeroka. Informacje te składają się na obraz sugerujący powiązanie pomiędzy omawianymi zjawiskami, niniejsze badania statystyczne jednak go nie potwierdziły. Problem może wynikać z faktu, że metopizm jest cechą rzadką. W populacji generalnej występuje z częstością 1-12%, choć badania poszczególnych grup etnicznych wskazują odsetki niższe, np. 4,5% u Brazylijczyków (da Silva i in. 2013), 10,2% u Chińczyków (Li i in. 2023), 0,12% u Malawijczyków (Odokuma 2008), 7,7% u Koreańczyków (Maskey i in. 2020). Istotne są też możliwe różnice

metodologiczne w traktowaniu szwu czołowego. Berry i Berry (1967) wyróżniają szew niekompletny obecny jedynie w części nosowej, jedynie w części ciemieniowej lub zarówno w nosowej jak i ciemieniowej (ale niepołączony pośrodku) oraz szew kompletny. Wobec tego istnieje ryzyko błędnej interpretacji szwu czołowego będącego w trakcie prawidłowej obliteracji (przerwanej wraz ze śmiercią osobnika) jako niekompletnego metopizmu. Aby zminimalizować takie ryzyko, w niniejszych badaniach za metopizm uznawano jedynie szew ciągnący się nieprzerwanie od punktu *nasion* do punktu *bregma*. Brak sprecyzowania stosowanego podejścia w artykułach innych badaczy utrudnia prowadzenie prac porównawczych. Warto zwrócić też uwagę na fakt, że zagadnienie metopizmu, podobnie jak kości Worma, jest rzadko podejmowane w badaniach populacji północnoamerykańskich i europejskich (Knapp i George 2022). Co więcej, cechy niemetryczne do tej analizy wybrano na podstawie sugestii Bergmana (1986) oraz Hauser i De Stefano (1989) odnośnie ich silniejszego związku z czynnikami środowiskowymi. Ta sugestia ma jednak podstawy teoretyczne, ponieważ nie podejmowano dotąd empirycznych badań jednoznacznie potwierdzających moderację środowiskową tych cech. Wobec tego przesłanki literaturowe, na których oparto niniejszą analizę, mogą być w istocie błędne; kwestia ta wymaga pogłębionych prac nad cechami niemetrycznymi czaszek ssaków, z uwzględnieniem badań *in vivo*.

5.3. Kości szwów a wyznaczniki stresu fizjologicznego

Kolejna część analiz dotyczyła związków występowania, liczości oraz rozmiarów kości wstawnych z obecnością wyznaczników stresu fizjologicznego. To trójaspektowe rozpatrywanie kości wstawnych wydaje się być tu szczególnie istotne, ponieważ niektórzy autorzy (El-Najjar i Dawson 1977; Patil i Sheelavant 2012; Li i in. 2023) uważają, że za sam fakt wystąpienia kości wstawnych odpowiadają czynniki genetyczne, natomiast za ich liczbę – środowiskowe. Z tym stwierdzeniem korespondują kryteria kliniczne Cremina i in. (1982), a także odosobnione studia przypadków, w których u osobników chorych występowały kości wstawne – i to w znacznej liczbie. Przypuszcza się, że kości wstawne są markerem nierównomiernego wzrostu czaszki oraz mózgowia (O’Loughlin i in. 2004; Murlimanju i in. 2011; Walulkar i in. 2012; Cirpan i in. 2016; Nayak i Shetty 2019). Czaszka, aby nie utracić ciągłości, miałaby za ich pomocą „nadganiać” przyrost powierzchni kości płaskich (Walulkar i in. 2012). W związku z tym analizowano związki kategorii rozmiaru kości szwów z obecnością wyznaczników stresu fizjologicznego czaszki, uznając, że wielkość kości

wstawnych – miara rozrostu dodatkowego centrum kostnienia – mogłaby stanowić miarę intensywności wyżej omówionej dysproporcji rozwojowej. Jako szkieletowe wyznaczniki stresu fizjologicznego w niniejszych badaniach przyjęto *cribra orbitalia* oraz liniową hipoplazję szkliwa (LEH). Inne z popularnie stosowanych wyznaczników odrzucono z przyczyn praktycznych lub merytorycznych.

Osiągnięte wyniki zdają się częściowo wspierać powyższe rozważania. W przypadku żadnej z badanych populacji nie stwierdzono istotnych różnic w częstości występowania *cribra orbitalia* zależnie od obecności lub braku kości Worma. Z kolei ich liczebność – podzielona na kategorie umotywowane klinicznie przyjętą „normą” oraz wartością „potencjalnie patologiczną” – w serii szkieletowej pochodzącej z Ostrowa Lednickiego istotnie różniła się w zależności od obecności *cribra orbitalia*. U kobiet zaobserwowano różnice między wartościami skrajnymi (kategorią „normalną” oraz „wysoką”), a u mężczyzn – pomiędzy grupami wykraczającymi poza przyjętą „normę”. W seriach litewskich nie zaobserwowano takich zależności, ale należy zaznaczyć, że była to grupa mniej liczna, dla której nie udało się zebrać wystarczająco obserwacji. U kobiet niedostatek obserwacji w poszczególnych kategoriach uniemożliwił przeprowadzenie części analiz. Podsumowując, w obu odrębnie traktowanych seriach materiału zaobserwowano podobne zależności, choć wyrażone w różnej sile. Może to wynikać z różnej liczebności zebranego materiału – dla serii Ostrow Lednicki, z której pozyskano więcej osobników, wyniki były bardziej jednoznaczne. Różnice mogą też wynikać z odmiennego tła biokulturowego tych populacji. Ostrow Lednicki, datowany na ok. XI-XIII w., wyprzedza osadnictwo Wilna o ok. 300 lat. Był to gród umiejscowiony na wyspie, podczas gdy Wilno zlokalizowane jest u ujścia Wilejki do Wilii. Odmienne położenie geograficzne implikuje możliwe różnice w diecie, ekspozycji na patogeny, czy współczynniku migracji. Należy też zaznaczyć, że Wilno w okresie późnego średniowiecza i wczesnej nowożytności z pewnością cechowało się większą liczbą ludności niż gród wczesnośredniowieczny, co z kolei przekłada się na różną dynamikę populacji. W związku z tym obie te populacje mogły doświadczać odmiennego wachlarza stresorów środowiskowych oraz ich różnego nasilenia. Frekwencja *cribra orbitalia* w obu tych populacjach wynosi 20,7% u mężczyzn i 10% u kobiet z Ostrowa Lednickiego oraz 27,9% u mężczyzn i 28,3% u kobiet z Litwy. Z tego też powodu materiału w niniejszych badaniach nie traktowano zbiorczo, a decyzję o połączeniu serii litewskich do niektórych analiz podjęto po uprzednim przeanalizowaniu różnic wewnątrz tej grupy. Należy również wspomnieć o kontrowersjach wokół *cribra orbitalia*, jakie w ostatnich latach są podnoszone w literaturze przez autorów sugerujących ich odmienną etiologię. Są to

głównie prace podejmowane w zakresie bioarcheologii. Najnowsze badania przeprowadzone na współczesnym materiale klinicznym (tomografie komputerowe *post-mortem* dzieci zmarłych w Nowym Meksyku w latach 2011-2019) pokazują jednak związek stanów chorobowych z wystąpieniem tej cechy (O'Donnell i in. 2023). W związku z tym w niniejszej pracy *cribra orbitalia* traktowano jako dowód na przebyty stan zakłócenia homeostazy ustroju.

Rozpatrując znaczenie rozmiaru kości szwów, zaobserwowano jedynie bliskie istotności statystycznej różnice u kobiet z Ostrowa Lednickiego (różnica pomiędzy osobnikami WBs– a osobnikami posiadającymi najwyższą kategorię rozmiaru kości szwów) oraz mężczyzn ze stanowisk litewskich (różnica pomiędzy osobnikami WBs– a osobnikami posiadającymi najwyższą kategorię rozmiaru kości szwów, a także pomiędzy pierwszą i trzecią kategorię). Sugeruje to pewną tendencję, choć ich właściwa interpretacja wymagałaby przeprowadzenia badań na większym materiale, z zastosowaniem bardziej precyzyjnych metod ustalania wymiaru kości szwów.

Drugim rozważanym wyznacznikiem stresu fizjologicznego była liniowa hipoplazja szkliwa. U kobiet zaobserwowano wysoce istotną i średnio silną różnicę w obecności LEH pomiędzy osobnikami WBs+ i WBs–. Te, które miały kości Worma, istotnie częściej doświadczyły defektów wykształcenia szkliwa. Również u kobiet LEH+ kości wstawne występowały liczniej, a także częściej przyjmowały większe rozmiary. Są to dane znaczące w świetle badań Griffina i Donlona (2009), którzy na szczątkach ze stanowiska Pella (Jordania) wykazali większą prewalencję LEH u kobiet. Analogiczne obserwacje wynikają z badań Kinga i in. (2005) przeprowadzonych na nowożytniej populacji londyńskiej – wykazali, że kobiety cechowały się zarówno wyższą liczbą zębów zajętych liniową hipoplazją szkliwa, jak i liczniejszymi okresami zaburzeń wzrostu szkliwa (wraz z krótszymi interwałami między poszczególnymi incydentami). Te wyniki sugerują, że mogą istnieć międzypłciowe różnice we wzorcu reakcji tkanki szkliwnej na obecność stresorów. Może się to wiązać z wykazanim w niniejszych związkiem obecności, liczby i rozmiaru kości szwów z obecnością LEH u kobiet.

Nie wykazano istotnego związku sumarycznego pola powierzchni kości szwów z wysokością ciała lub frekwencją wyznaczników stresu fizjologicznego, choć statystyki opisowe wskazują na istnienie pewnych tendencji liczbowych (np. w grupie kobiet średnia arytmetyczna sumarycznego pola powierzchni kości szwów w obu seriach była wyższa u osobników obciążonych stresem fizjologicznym). Taki rezultat może wynikać z dość niskiej liczebności osobników oraz podzielenia materiału na serie szkieletowe przy każdej

z przeprowadzonych analiz. Przede wszystkim jednak może wiązać się z ograniczeniami metod fotometrycznych w analizach cech czaszkowych, co opisano szerzej w podrozdziale 5.5.

Współwystępowanie kości Worma i szkieletowych wyznaczników stresu fizjologicznego jest rzadko podejmowane w literaturze. Bergman (1986) przedstawił porównanie obecności kości wstawnych i *cribra orbitalia*, którego rezultaty okazały się nieistotne statystycznie; należy zaznaczyć przy tym, że badaniom poddał wyłącznie kości wstawne szwu węglowego, bez sprecyzowania metodologii ich klasyfikowania oraz zliczania, wobec czego jego dane mają ograniczoną przydatność porównawczą. Nie badano dotąd związków kości wstawnych i LEH, choć w literaturze spotkać można studia przypadków, w których te dwa zjawiska występowały równolegle, np. w czaszce pochodzącej ze stanowiska Sima de los Huesos datowanego na środkowy plejstocen (Gracia i in. 2009), czy też u osobnika płci męskiej pochodzenia europejskiego, cierpiącego przy tym na akromegalię (Piagkou i in. 2017). Hipoplazja szkliwa jest też często elementem kompleksu dysfunkcji szkieletowych występujących w zespołach autosomalnych, którym często występują kości Worma, jak np. *pyknodysostosis* (Bhardwaj i in. 2015).

W rozumieniu współczesnej medycyny oraz biologii ewolucyjnej, obecność wyznaczników stresu fizjologicznego jest ściśle związana z wystąpieniem niestabilności rozwojowej. W warunkach stresogennych – restrykcji pokarmowych, zakażeń, niedoborów czy stresu psychospołecznego – dystrybucja zasobów zostaje przesunięta w stronę podtrzymania funkcji życiowych, kosztem wzrastania i reprodukcji. W związku z tym w niniejszej pracy wyznaczniki stresu fizjologicznego postrzegane są jako szkieletowe mierniki zaburzeń wzrastania. Aby zatem móc zaklasyfikować kości Worma jako rodzaj takiego wyznacznika, konieczne jest rozważenie jego wrażliwości na czynniki środowiskowe.

W literaturze napotkać można stwierdzenia, że nie występują żadne związki pomiędzy stresem występującym w okresie dzieciństwa a formowaniem się kości Worma (Wilczak i Ousley 2009; Goyal i in. 2019), a same kości wstawne nie pełnią żadnej roli we wspieraniu funkcjonowania czaszki (Murlimanju i in. 2011; Uchewa i in. 2018). Reddy i Reddy (2018) podają, że kości wstawne nie mają wpływu na wytrzymałość czaszki, choć stwierdzenie to powielają za Jeanem Cruveilhierem, który sformułował je jeszcze w 1844 roku. Od tego czasu stan wiedzy znacząco uległ zmianie. Pierwotnie panowało przekonanie, że kości Worma są uwarunkowane genetycznie – Finkel (1975) postulował wręcz, że są rezultatem ekspresji pojedynczego genu. Tezy te jednak nie utrzymały się wobec dowodów na wpływ czynników zewnętrznych na powstawanie kości Worma, zaczerpniętych z badań nad tkankami

zwierzęcymi (Stotland i in. 2012). Pucciarelli (1974) eksperymentalnie udowodnił, że kości wstawne wystąpiły liczniej u tych szczurów, których czaszki zostały celowo zdeformowane działaniem sił zewnętrznych. Deformacja czaszki jako czynnik warunkujący powstawanie kości wstawnych jest rozważana także w przypadku człowieka. Można ją przy tym rozumieć zarówno jako deformację wynikającą z procesów chorobowych (np. mikrocefalia), jak i umotywowaną kulturowo celową ingerencją w kształt czaszki. O'Loughlin (2004) wykazała, że czaszki zdeformowane – niezależnie od przyczyny zdeformowania – różniły się pod względem frekwencji kości Worma od czaszek niezdeformowanych. Z kolei inne wyniki uzyskali Wilczak i Ousley (2009), którzy w badaniach materiału ze stanowiska Hawikuh (Nowy Meksyk, datowany na XIV-XVII w.) nie zaobserwowali żadnych różnic pomiędzy czaszkami zdeformowanymi i niezdeformowanymi, z wyjątkiem asymetrycznej deformacji łuski kości potylicznej. U osobników, których czaszki były zdeformowane po lewej stronie, kości Worma występowały istotnie częściej po prawej stronie szwu węglowego. Podobne obserwacje przytaczają Stotland i in. (2012), stwierdzając, że jeżeli synostoza obejmuje jednostronnie część szwu czołowego lub węglowego, kości wstawne pojawiają się po stronie przeciwnej. Może to sugerować kompensację rozwojową w celu zachowania ciągłości czaszki oraz jej fizjologicznie prawidłowego kształtu. Warto jednak wspomnieć, że Wilczak i Ousley (2009) z rezerwą podchodzą do uzyskanego przez siebie wyniku, wskazując na niewielką liczebność grupy. White (1996) w badaniach czaszek Majów pochodzących ze stanowiska Lamanai (Belize), którzy praktykowali celową deformację czaszek, zaobserwowała istotnie częstsze występowanie kości Worma w czaszkach poddanych temu zabiegowi. Do podobnych wniosków doszli Del Papa i Perez (2007), którzy badali kulturowo zdeformowane czaszki pochodzące z różnych obszarów Argentyny, aczkolwiek należy zaznaczyć, że ich próba badawcza była bardzo niewielka (zaledwie 6 osobników). Z kolei El-Najjar i Dawson (1977) nie stwierdzili istotnych różnic.

Oprócz podatności na długotrwałe działanie sił zewnętrznych, skutkujące zniekształceniem czaszki, należy rozważyć też znaczenie kości wstawnych w kontekście wytrzymałości czaszki na działanie sił jednostkowych. Jak wspomniano wyżej, w literaturze są postulowane twierdzenia, że kości Worma są obojętne dla mechaniki czaszki. Jest to jednak niezgodne z wnioskami płynącymi z badań eksperymentalnych nad czaszkami zwierząt. Zambrano i in. (2021) na przykładzie czaszek końskich udowodnili, że obecność kości wstawnych zwiększa odporność kości czaszki na złamanie. Oznacza to, że mogą one działać jako swoiste mechanizmy rezonatorowe, rozkładające naprężenia wzdłuż szwów, które – jeśli nie uległy

obliteracji – zachowują ruchomość w mikroskali. Podobnie argumentuje też White (1996), stwierdzając, że kości Worma mogą stanowić adaptację do zewnątrzpochodnych stresorów mechanicznych. Do podobnych wniosków prowadzi analiza przypadku sądowego opublikowanego przez Machado i in. (2016). U ofiary postrzału w głowę z broni palnej kość wstawna ciemniaczka tylna-boczna „wypadła”; powstały otwór został przez medyków sądowych w pierwszej kolejności zinterpretowany jako druga rana postrzałowa. Ten przypadek potwierdza intuicyjne przeświadczenie, że siły zewnętrzne przykładane do czaszki są rozpraszane w różny sposób, zależnie od obecności (a zatem zapewne i ich liczby) kości Worma. Warto zwrócić uwagę ponadto na fakt, że gdyby nie był to przypadek śmiertelny, obecność kości Worma miałyby w nim istotne znaczenie terapeutyczne, oznaczając konieczność chirurgicznego zamknięcia drugiej, przypadkowo powstałej szczeliny w czaszce, stanowiącej zagrożenie zdrowia.

Niektórzy autorzy uważają, że kości Worma zlokalizowane w części potylicznej czaszki podlegają silniejszym wpływom środowiska (O’Loughlin 2004; Bellary i in. 2013; Li i in. 2023); może to być też związane z faktem, że występują tam zdecydowanie częściej niż w obrębie podstawy czaszki lub twarzoczaszki (Walulkar i in. 2012). Co istotne, Ossenberg (1970) wskazała, że kości Worma występowały istotnie częściej w potylicznej części czaszki u osób niepełnosprawnych fizycznie (w stosunku do grupy osób sprawnych).

Mechaniczne zniekształcenie czaszki – wynikające z celowej lub przypadkowej działalności człowieka oraz wad rozwojowych – jest działającym na czaszkę stresorem zewnętrznym, skutkującym powstaniem kości Worma. Rozważyć należy natomiast stresory wewnętrzne, związane z homeostazą osobnika oraz jego niezrównoważonym wzrostem wynikającymi z chorób ogólnoustrojowych. Ich związek z występowaniem kości Worma zaobserwował już Wesaliusz (Romero-Reverón 2017). Niektóre z chorób współtowarzyszących wymieniono we wstępie do niniejszej pracy. Wyczerpującą ich listę prezentują również Sanchez-Lara i in. (2007). Należałoby do niej dołączyć informację o zespole Turnera, który zdiagnozowano u trzyletniej dziewczynki posiadającej bardzo dużą kość bregmy (Stotland i in. 2012); zespołu tego dotąd nie wymieniano w pracach podsumowujących tło kliniczne kości Worma.

Zdecydowana większość wymienianych chorób to zespoły uwzględniające m.in. zaburzenia budowy lub funkcji OUN, które w obrazie klinicznym skutkują zróżnicowanym stopniem niepełnosprawności intelektualnej. Pryles i Khan (za: Lekshmy i in. 2017) odnotowali stuprocentową frekwencję kości Worma w grupie dziecięcych pacjentów upośledzonych

umysłowo. Podobne obserwacje zgłaszają Stotland i in. (2012). Osobniki dotknięte wadami rozwojowymi OUN mogą być bardziej narażone na omawiane stresory środowiskowe. Mogą być bardziej podatne na choroby infekcyjne, jak np. w przypadku syndromu Menkesa, w którym według Tümera i Møllera (2010) infekcje są podstawową przyczyną śmiertelności chorego; zespołowi temu, jak wykazano uprzednio, często współtowarzyszą kości Worma. Z kolei w przypadku *osteogenesis imperfecta* – podstawowej jednostki chorobowej, przy której kości Worma są wymieniane jako czynnik wspomagający diagnozę – występują trudności w respiracji, które implikują zwiększoną podatność na infekcje układu oddechowego oraz niewydolność oddechową (Folkestad i in. 2016). Chorzy są też bardziej narażeni na śmierć wskutek urazów mechanicznych.

Osobniki dotknięte wadami rozwojowymi OUN mogą też doświadczać niedożywienia wynikającego z trudności w przyjmowaniu pokarmu, zaburzeń połykania, czy zmniejszonego wchłaniania (Mowszet i in. 2005). Nie bez znaczenia – szczególnie w przypadku interpretacji stanu zdrowia populacji historycznych – wydaje się postrzeganie niepełnosprawności intelektualnej oraz sposób jej traktowania w społeczeństwie. W zależności od statusu ekonomicznego oraz tła kulturowego badanej populacji, osobniki cierpiące na wady wrodzone OUN mogą w niej być otaczane opieką lub marginalizowane. Taka marginalizacja może wprost prowadzić do doświadczania przez osobnika stresu fizjologicznego.

Szczególnie istotne wnioski dotyczące związków kości Worma i stresu fizjologicznego płyną z badań Bocquet-Appela (1984), który na materiale portugalskim zaobserwował znaczny wzrost częstości występowania kości wstawnych w okresach głodu. Z kolei w niniejszych badaniach nie wykazano związku pomiędzy obecnością, liczbą czy rozmiarem kości Worma a przyżyciową wysokością ciała, która jest wrażliwym wskaźnikiem służącym do oceny kondycji biologicznej populacji pradziejowych. Istotną zależność stwierdzono jedynie dla grupy mężczyzn litewskich, u których zaobserwowano ujemną korelację wysokości ciała i liczby kości szwów. Wynik ten wydaje się logicznie korespondować z pojmowaniem stresora fizjologicznego jako czynnika istotnie obniżającego dymorfizm płciowy wysokości ciała (przy czym obniżenie to związane jest ze spadkiem średniej wysokości ciała mężczyzn). Ponieważ jednak uzyskano go jedynie dla części materiału, a w literaturze brak danych pozwalających na odniesienie go do innych populacji, należy zachować sceptycyzm przy jego interpretacji.

Podsumowując, obserwacje poczynione w niniejszej pracy odnośnie związków kości szwów i wyznaczników stresu fizjologicznego (oraz przyżyciowej wysokości ciała) pozwalają

przypuszczać, że zaobserwowane związki nie są przypadkowe. Wyniki jednak nie są dość jednoznaczne, by móc z całą pewnością mówić o potwierdzonych zależnościach. Aby to uczynić, konieczne byłoby podjęcie analogicznych badań na większym oraz zrandomizowanym materiale. Można jednak stwierdzić, że wyniki zdają się w sposób bardziej jednolity wskazywać dużą liczbę kości szwów jako czynnik znaczący. U osobników, u których kości Worma było więcej niż 10 lub były one większe niż 2 cm w przynajmniej jednym z wymiarów, częściej obserwowano wyznaczniki stresu fizjologicznego. Z tego powodu – biorąc pod uwagę przytoczoną powyżej argumentację wynikającą z dostępnej literatury – autorka niniejszej pracy rekomenduje warunkowe traktowanie kości szwów jako potencjalnego wyznacznika stresu fizjologicznego. Kości szwów powinny być włączane do badań paleodemograficznych i poddawane usystematyzowanym, szczegółowym analizom. Szkielety osobników, u których kości wstawne stwierdzone byłyby w liczbie przekraczającej 10 lub w przynajmniej jednym z wymiarów przekraczającym 2 cm, powinny zostać wskazane do dalszych analiz w świetle możliwego wystąpienia zmian patologicznych. Taka rekomendacja jest ponadto zbieżna z postulatem podniesionym przez Litę Sacks w trakcie Annual North American Meeting of the Paleopathology Association, który miał miejsce w roku 2019 w Cleveland. W materiałach pokonferencyjnych Sacks (2019) na podstawie własnych badań szkieletów prehistorycznych ze stanowiska Koster Mounds (Illinois) wskazuje potrzebę oraz sugerowany algorytm takiego podejścia badawczego. W badaniach Sacks szkielety osobników, u których stwierdzono anomalie szwów czaszkowych (m.in. liczne kości Worma), skierowano do dalszej diagnostyki różnicującej, w toku której u niektórych udało się stwierdzić z dużą pewnością jednostkę chorobową. Na przykład, osobnika o numerze inwentarzowym KM^oKn1-04 zdiagnozowano jako cierpiącego na *cleidocranial dysplasia* (Sacks 2018), natomiast osobnika o numerze inwentarzowym KM^oKn5-05 – jako obciążonego zespołem Kippla-Feila typu drugiego. Przytoczone badania stanowią modelowy przykład wdrożenia w praktyce postulatów płynących z niniejszej pracy.

5.4. Różnice metodologiczne w badaniach kości szwów

Podstawowy problem dotyczący postrzegania kości Worma wynika z niespójności metod obliczeniowych, jakich w literaturze stosuje się do pokazania ich frekwencji w populacji (Bisiecka i Romero-Reverón 2023). Frekwencja kości szwów wyznaczana jest za pomocą aż czterech głównych strategii obliczeniowych. Są to formuły oparte o wskaźnik ilorazowy, w którym za dzielną oraz dzielnik przyjęte są różne zjawiska:

$$1) \frac{\text{liczba osobników WB+ (względem konkretnych miejsc czaszki)}}{\text{liczba osobników w całej grupie badanej}}$$

Takie podejście stosowane jest najczęściej, np. w pracach Marathe i in. (2010), Sudha i in. (2013), Raja i Siva (2016), Vereesh i in. (2016), Uchewa i in. (2018), Murrieta-Angulo i in. (2019), de Lucena i in (2019).

$$2) \frac{\text{liczba osobników "WB+" (względem konkretnych miejsc czaszki)}}{\text{liczba wszystkich osobników WB+}}$$

To rozwiązanie zastosowano m.in. w badaniach Uday i Ratna Prabha (2016), Sah i in. (2017), Natsis i in. (2018), Purohit i Yadav (2020), Ratnaningrum (2020).

$$3) \frac{\text{całkowita suma kości szwów w specyficznych miejscach na czaszce}}{\text{liczba osobników w całej grupie badanej}}$$

Formułę tę wdrożono w badaniach m.in. Gümüşburun i in. (1997), Kalthur i in. (2017) oraz Rajni i in. (2018).

$$4) \frac{\text{całkowita suma kości szwów w specyficznych miejscach na czaszce}}{\text{liczba wszystkich osobników WB+}}$$

Tę formułę obliczeniową zastosowano w pracach m.in. Illknur i in. (2009), Cirpan i in. (2016).

W przypadkach, gdy w formule nr 1 jako dzielną przyjęto liczbę osobników posiadających przynajmniej jedną kość szwu (WBs+), a jako dzielnik – całkowitą liczbę osobników w grupie, równanie to wyraża frekwencję ogólnego występowania kości Worma w populacji. Ponieważ jest to podejście najczęściej stosowane oraz najbardziej intuicyjne, przyjęto je również w niniejszej pracy.

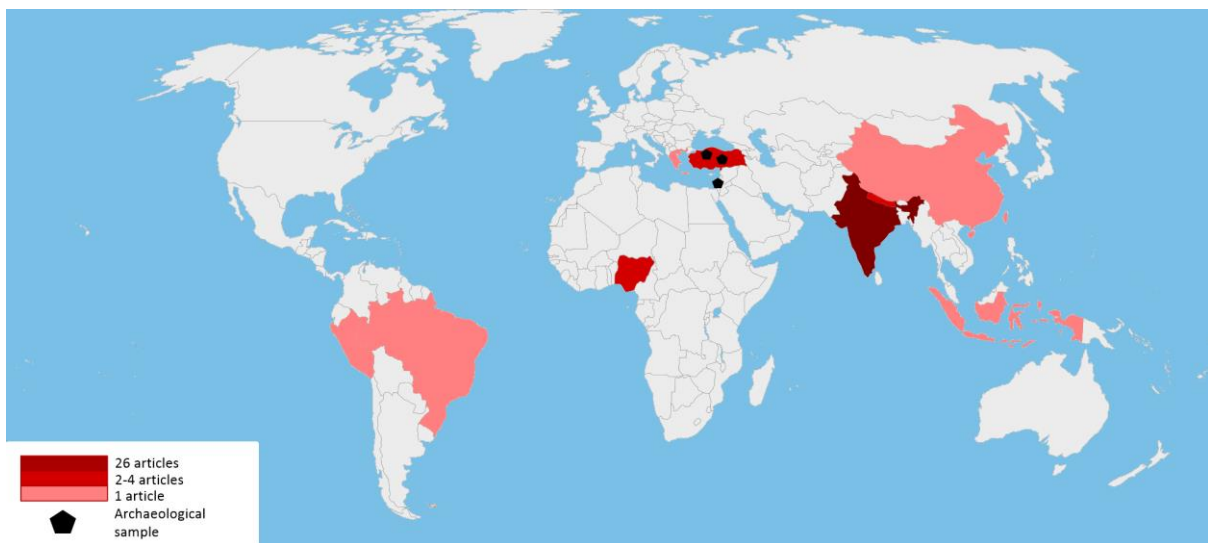
Nawet bez przeprowadzania obliczeń testowych można stwierdzić, że dobór powyższych formuł matematycznych znacząco wpływa na wartość uzyskanego wyniku. Ponieważ jednak wynik ten jest jednolity pod względem formy – wyraża wartość procentową – frekwencje uzyskane w różnych badaniach za pomocą rozbieżnych formuł matematycznych mogą być z łatwością (acz błędnie) zestawiane ze sobą w celach porównawczych. Takie postępowanie jest szeroko rozpropagowane w literaturze przedmiotu (Bennet 1965; Cirpan i in. 2015; Kumar i in. 2016, Showri i Suma 2016). Na przykład Li i in. (2023) w celu porównania wyników własnych (uzyskanych za pomocą strategii nr 1), tabelaryzuje badania Basnet i in. (2019; strategia nr 1), Natsis i in. (2019; strategia nr 2), Cirpan i in. (2016; strategia nr 4) oraz Ratnaningrum (2020; strategia nr 4). Bezpośrednie zestawienie ze sobą tak zebranych danych wydaje się niemiarodajne. Niektórzy autorzy (Praba i Venkatramaniah 2015; Durge 2016; Ghosh i in. 2017) wdrażają jeszcze inne niż wyżej wymienione, mniej konwencjonalne podejścia matematyczne. Szczególny problem stanowią prace, których autorzy nie precyzują

algorytmu obliczeniowego, jaki zastosowali. Niespójność metod nastęrcza dużych trudności w interpretacji analiz porównawczych.

Kolejnym problemem jest niespójność badanych populacji pod względem geograficznym. Jak wykazali Bisiecka i Romero-Reverón (2023), na 44 artykuły zaklasyfikowane do jakościowej analizy przeglądowej, aż 26 (59,1%) dotyczyło występowania kości wstawnych w populacjach pochodzących z różnych obszarów Indii. Warto zaznaczyć, że nawet w odniesieniu do Indii prezentowane frekwencje były niejednorodne: w populacjach wschodnioindyjskich kości *Worma* występowały z częstością od 29,7% (Yadav i Salam 2020) do 72,3% (Purohit i Yadav 2019), natomiast w północnoindyjskich – od 35,3% (Goyal i in. 2019) do 51% (Rajni i in. 2018). Takie rozbieżności oczywiście mogą być związane z dużym zróżnicowaniem etnicznym, liczbą ludności oraz dynamiką populacji Indii. Mogą jednak również wynikać z omówionych wyżej niespójności metodologicznych. Istotne wydają się również różnice wynikające z zastosowanej techniki obrazowania. Yadav i Salam (2020) zauważają, że w badaniach prowadzonych z wykorzystaniem tomografii komputerowej odnotowano ponad dwukrotnie niższą frekwencję kości wstawnych niż w badaniach populacji zajmującej ten sam obszar geograficzny, prowadzonych na czaszkach obserwowanych w sposób makroskopowy. Taka różnica może wynikać ze zmienności wewnątrzgrupowej, nieściśłości metodologicznych w klasyfikowaniu kości *Worma*, jak również z jakości technik obrazowania, która może rzutować na możliwość rozpoznania kości szwu.

Oprócz badań dotyczących ludności indyjskiej, literatura podejmująca problem frekwencji kości szwów w innych obszarach świata jest znikoma (ryc. 23). Nieliczne publikacje dotyczą populacji azjatyckich: Chin (Li i in. 2023), Indonezji (Ratnaningrum 2020), Nepalu (Sah i in. 2017; Basnet i in. 2019) i Turcji, w przypadku której zaznaczyć należy, że niektóre prace dotyczą ludności współczesnej (Oguz i in. 2004; Govsa i in. 2014), a inne – archeologicznych zbiorów anatolijskich (Gümüşburun i in. 1997; Illknur i in. 2009). Badania nad populacjami afrykańskimi są reprezentowane przez prace dotyczące czaszek nigeryjskich (Saxena i in. 1986; Ukoah i in. 2013; Eboh i Obaroefe 2014; Uchewa i in. 2018), a południowoamerykańskimi – brazylijskich (de Lucena i in. 2019) oraz peruwiańskich (Murrieta-Angulo i in. 2019). Na obszarze Europy prace nad kośćmi *Worma* publikowano w odniesieniu do populacji greckiej (Natsis i in. 2018). W powszechnie dostępnej literaturze brak innych badań z obszaru środkowo- czy północnoeuropejskiego, a także nad ludnością Ameryki Północnej, które jednoznacznie podejmowałyby problematykę populacyjną, a nie kliniczną.

Niedobór literatury może wynikać z braku zainteresowania badaczy tym zagadnieniem, ale też z powodu braku dostępu do prac wynikającego z przyczyn technicznych (np. braku digitalizacji archiwalnych prac opublikowanych drukiem), językowych (prace publikowane w językach lokalnych, np. Česnys i Balčiūnienė 1988) lub formalnych (np. nieopublikowane prace dyplomowe; Kańska 2013; Czerniawska 2017). Powyżej przytoczone argumenty uzasadniają, dlaczego w niniejszej pracy odstąpiono od porównań uzyskanych wyników własnych z literaturą – co wspomniano uprzednio w podrozdziale 5.1.



Rycina 23. Geograficzne rozmieszczenie badań prowadzonych nad frekwencją występowania kości szwów (Bisiecka i Romero-Reverón 2023)

Jednocześnie wnioskiem metodologicznym płynącym z powyższych rozważań jest konieczność zaproponowania jednolitego oraz powtarzalnego algorytmu postępowania w badaniach kości szwów, rozwiązującego problem ich niejednorodnego traktowania.

Wielu autorów (Stotland i in. 2012; Di Ieva i in. 2013; Purohit i Yadav 2019; Shadlinski i Abdullayev 2020) zwraca uwagę na konieczność dokonania takiego rozróżnienia, postulując odrębne podłoże obu zjawisk. Problem błędnego klasyfikowania kości tzw. inkaskich jako kości Worma podnoszą m. in. Di Ieva i in. (2013). Niektórzy badacze, jak np. Finkel (1975), O’Loughin (2004, Murlimanju i in. (2011), Basnet i in. (2019), Goyal i in. (2019), Natsis i in. (2019), Purohit i Yadav (2019), Li i in. (2023), wyraźnie odrzucają je ze swoich badań nad kośćmi wstawnymi. Romero-Reverón (2020) zauważa, że zasadne byłoby wprowadzenie całkowicie rozbieżnej nomenklatury, która mogłaby ułatwić rozróżnianie zjawiska. Można jednak wyrazić przypuszczenie, że stosowane nazewnictwo: kość śródcieniowa

(*interparietal bone*), przedśródcieniowa (*preinterparietal bone*), inkaska (*Inca bone*), kostka Goethego (Goethe's *ossicle*), a także spotykany w literaturze anglojęzycznej i niemający polskiego odpowiednika termin „*os ipactal*” (Marathe i in. 2010), jest wystarczająco odrębne. Problemy w definiowaniu prawdopodobnie wynikają z samych trudności w wizualnym rozpoznaniu tych zjawisk. W artykule Durgesha i in. (2015), gdzie kość rozpoznana jako największa kość Worma w badanym zespole prawdopodobnie stanowi jednostronną kość przedmiędzycieniową. Veeresh i in. (2016) rozpoznają kość jako inkaską, natomiast definiują ją jako typ kości Worma; podobnie postępują Govsa i in. (2014), choć w dyskusji zwracają uwagę na problem interpretowania wszystkich kości dodatkowych jako zjawisk jednego typu. Sreekanth i Samala (2016) zaliczają duże kości obustronnie zlokalizowane na łusce kości potylicznej do kości Worma, natomiast odrębnie traktują kość lambdy. Z kolei Nagarajan i Ganesh (2017) w artykule poświęconym wyłącznie kościom inkaskim raportują obserwacje, które – według cech morfologicznych możliwych do zaobserwowania na zdjęciach – odpowiadają kościom ciemączka tylnego. Goyal i in. (2019) opisują jako kości wstawne ewidentne kości przedśródcieniowe oraz śródcieniowe. Taką samą interpretację stosują Himabindu i Rao (2015), Uchewa i in. (2018), Çalıřkan i in. (2018), Wróbel (2018) oraz inni autorzy, co pokazuje, że niejednorodność klasyfikacji stanowi duży problem w badaniach nad kośćmi szwów.

W literaturze pojawiają się również nieścisłości dotyczące uznania kości przedśródcieniowych za kości Worma (jak stwierdzają Shadlinski i Abdullayev (2020)) lub typ kości inkaskiej (Bhanu i Sankar 2011). Drugie podejście spotykane jest częściej, wobec czego takie definiowanie przyjęto w niniejszej pracy. Również sposób traktowania kości lambdy (ciemączka tylnego) jako kości Worma lub inkaskiej może konfundować badaczy. Autorka niniejszej pracy rekomenduje uznawanie jej za kość Worma, ponieważ podobne podejście jest szeroko stosowane w przypadku kości bregmy, pterionu i asterionu, czyli odpowiednio ciemączka przedniego, przednio-bocznego oraz tylnobocznego. Logicznym więc wydaje się nadanie takiej samej kategorii kości ciemączka tylnego, o ile nie spełnia ona kryteriów zaklasyfikowania jej jako kości inkaskiej związanych z rozmiarem (Shadlinski i Abdullayev (2020), kształtem (Govsa i in. 2014) położeniem oraz obecnością dodatkowego szwu potylicznego (*sutura mendosa*). Tak też postępuje wielu innych autorów, np. Govsa i in. (2014), Cirpan i in. (2016), Natsis i in. (2019), Li i in. (2023).

Problem stanowi również niejednoznaczność w posługiwaniu się terminem „centrów kostnienia” w odniesieniu do kości szwów. W niniejszej pracy odstąpiono od takiego

sformułowania, uznając, że pojęcie centrów kostnienia dotyczy pierwszorzędowych punktów osyfikacji każdej z kości, nie zaś punktów dodatkowych. Jak omówiono to we wstępie, postnatalnie osyfikacja toczy się już w obrębie szwów czaszkowych, jednakże stosowanie również wobec nich terminu „centrum kostnienia” budzi kontrowersje. Niektórzy autorzy, jak np. Opperman (2000), wprowadzają pojęcie „śródbłoniastego miejsca wzrostu kości” (ang. *intramembranous bone growth site*). Podobnie postępują Govsa i in. (2014). Z kolei Mao i in. (2003) wprowadzają pojęcie „płytki wzrostowej” (ang. *growth plate*). Zasadne byłoby wprowadzenie stałego terminu rozróżniającego pojęcie ossyfikacji pierwotnej (toczącej się w obrębie centrów kostnienia) od wtórnej (przebiegającej w szwach) i dodatkowej (przebiegającej w obrębie kości wstawnych).

Z powyższych rozważań wynika, że ujednoczenie stanowiska badaczy (reprezentujących różne środowiska naukowe) dotyczącego klasyfikacji kości szwów jest aktualnym oraz istotnym problemem, na który autorka niniejszej pracy stara się częściowo odpowiedzieć poprzez sformułowanie możliwie wyczerpującego i wielowątkowego opisu metodologicznego.

5.5. Ograniczenia przedstawianych badań

W niniejszej pracy wdrożono nowatorską dla badań kości szwów metodę analizy pola ich powierzchni za pomocą pomiarów dokonywanych na standaryzowanych i wyskalowanych fotografiach. Pomimo że zniekształcenia własne obiektywu zniwelowano za pomocą funkcji korekty automatycznej sprzężonej z typem stosowanego obiektywu, należy pamiętać, że czaszka (a zwłaszcza puszcza mózgowa) jest obiektem przestrzennym o kształcie zbliżonym do kulistego. Fotografowanie przenosi ten obiekt z perspektywy przestrzennej do planu płaskiego – proces ten nieodzownie wiąże się z jego optycznym spłaszczeniem. Elementy widoczne na krawędziach, które w rzeczywistości są zakrzywione, ulegają zniekształceniu. Efekt ten starano się zminimalizować na trzech płaszczyznach. Po pierwsze, w konsultacji ze specjalistą fotografem do badań wybrano typ obiektywu o ogniskowej skutkującej relatywnie małym zniekształceniem pomiarów antropometrycznych. Po drugie, czaszki fotografowane były w sposób wystandaryzowany w sześciu rzutach, a pomiar kości wstawnej wykonywano na tym rzucie, w którym była ona zlokalizowana możliwie najbardziej prostopadle względem osi długiej obiektywu. Po trzecie, z badań odrzucono kości wstawne umiejscowione zbyt kątowno. W przypadku kości wstawnych szwu węglowego posiłkowano się dystansem pomiędzy punktami *lambda* lub *asterion*. Kości zlokalizowane w górnej części jednostronnego szwu, bliżej punktu *lambda*, mierzono na zdjęciu wykonanym w rzucie

potylicznym. Kości zlokalizowane w dolnej części szwu (bliżej punktu *asterion*) mierzono w rzucie bocznym, o ile był on bardziej korzystny optycznie. Niemniej, nawet pomimo tych zabiegów, niemożliwe jest w pełni wykluczenie błędu pomiarowego wynikającego ze spłaszczenia obiektów zakrzywionych. Minimalizacja takiego błędu byłaby możliwa dopiero przy zastosowaniu zaawansowanych technik wizualizacji, zachowujących trójwymiarową strukturę czaszki – tj. na podstawie skanu światłem spolaryzowanym lub tomografii komputerowej. Dostęp do takich technik pozostawał poza możliwościami logistycznymi oraz finansowymi niniejszej dysertacji, natomiast jest to nieodzowny kierunek dalszych projektów badawczych, wsparty o przedstawione dotychczas wyniki. Niniejsza praca może być również obciążona błędem wynikającym z jednokrotności dokonanych pomiarów antropometrycznych. Zarówno czaszki, jak i szkielet postkranialny, zmierzono w tylko jednym powtórzeniu, co było krokiem koniecznym z powodu ograniczeń czasowych realizacji projektów zamiejscowych. Niemniej, aby zminimalizować to ryzyko, w warunkach laboratoryjnych przeprowadzono szacowanie błędu własnego, którego wyniki udowadniają, że techniczny błąd metryczny popełniany przez autorkę jest niższy od dopuszczalnego w badaniach biomedycznych. W związku z tym jest duże prawdopodobieństwo, że powtórzenie pomiarów na tej sesji nie przyniosłoby istotnej poprawy trafności, a jedynie zmniejszyłoby dostępną pulę materiału.

Kolejnym ograniczeniem przedstawianej pracy jest stosunkowo niska liczebność osobników, wynikająca z trudnych do spełnienia kryteriów selekcji. Dodatkowo materiał ten przy niektórych analizach podzielono na grupy, co było krokiem nieodzownym ze względu na stwierdzony dymorfizm płciowy oraz biokulturowe tło serii litewskich. Szczególny problem stwarza stosunkowo niska – niższa niż stwierdzona w badaniach innych autorów dla tych grup – liczba kobiet. Borowska i Golechowska (1934) stwierdzają, że w materiale pochodzącym z Ostrowa Lednickiego czaszek nadających się do badań nad pojemnością (a zatem kompletnych) było 258 – 154 męskich oraz prawdopodobnie męskich i 114 żeńskich oraz prawdopodobnie żeńskich. W bieżących badaniach zakwalifikowano 185 z nich (ponad 70%). Pozostałe odrzucono albo z powodu uszkodzenia czaszki uniemożliwiającego obserwację kości Worma, albo z powodu braku kości długich, wobec których możliwe byłoby dokonanie pomiarów założonych w celach pracy. Taki proces selekcji zaburzył proporcję płci, jednakże jak wynika z pracy Borowskiej i Golechowskiej (1934), również i w tych badaniach do materiału zakwalifikowano więcej mężczyzn. Z kolei Purohit i Yadav (2019), którzy także stosowali wyczerpujące kryteria selekcji czaszek, odnotowali podobnie dużą dysproporcję płci:

na 180 czaszek 124 należało do mężczyzn, a 56 do kobiet. To wspiera hipotezę dotyczącą częstszych uszkodzeń czaszek żeńskich, bardziej delikatnych i podatnych na pęknięcie. Należy w tym miejscu również nadmienić, że ogólna liczba przebadanych osobników ($N = 317$) w pełni odpowiada standardom obecnie publikowanych prac oryginalnych dotyczących kości szwów. Dla przykładu Li i in. (2023) przebadali łącznie 285 osobników, Shiv i in. (2020) – 130, Goyal i in. (2019) – 147, Natsis i in. (2019) – 166, a Purohit i Yadav (2019) – 180. Ograniczenie w interpretacji wyników stanowi natomiast fakt, że tak restrykcyjne warunki selekcji wykluczały możliwość losowego doboru próby (co mogłoby zaważyć np. na uzyskanych wartościach współczynnika V Cramera) z dostępnych serii. Dobór próby randomizowanej byłby możliwy jedynie wtedy, gdyby populacje wyjściowe liczyły więcej osobników. Niektóre cechy analizowane w tej rozprawie występują w populacji bardzo rzadko. Dobór losowy z próby mógłby uczynić materiał niezdatnym do analiz. Ten defekt pracy zminimalizowano poprzez położenie nacisku na dobór testów nieparametrycznych o mniejszych wymaganiach względem liczebności i losowości próby. Podobnym ograniczeniem jest modyfikacja braków danych w obserwacjach cech niemetrycznych, służących do opracowania zmiennej zagregowanej. W przypadkach, w których braki danych – związane z niemożliwością dokonania obserwacji rozstrzygającej – wystąpiły w nie więcej niż 2 cechach na 8, braki danych uzupełniono obserwacją negatywną. Taki krok stanowi ryzyko uzyskania wyników fałszywie negatywnych, jednak zdecydowano się go wykonać, aby umożliwić przeprowadzenie analizy. Postępowano przy tym z założeniem, że cechy te są bardzo rzadko spotykane w populacji, stąd ich brak jest bardziej prawdopodobny niż obecność.

5.6. Podsumowanie wyników, ich wpływ na rozwój dyscypliny i dziedzin pokrewnych oraz dalsze kierunki badawcze

W niniejszej pracy udowodniono różnice między mężczyznami i kobietami we wszystkich aspektach, pod jakimi rozpatruje się kości szwów – to jest: frekwencji, liczności oraz wielkości. Potwierdzono również wpływ tych zmiennych na osiągnięte wymiary szerokościowe czaszki oraz stopień wysklepienia strzałkowego, przy czym związek z szerokością czaszki zdaje się być silniej udowodniony poprzez współgrające ze sobą wyniki różnych analiz przeprowadzonych odrębnie dla grup płci i serii szkieletowych. Nie stwierdzono natomiast wpływu kości Worma na występowanie cech niemetrycznych – w tym metopizmu – ani na osiąganą przyżyciową wysokość ciała. Wstępnie potwierdzono związek występowania,

dużej liczebności oraz znacznych rozmiarów kości szwów z występowaniem czaszkowych wyznaczników stresu fizjologicznego, aczkolwiek dla potwierdzenia tego rezultatu wskazane jest podjęcie dalszych badań na większym materiale.

Uzyskane wyniki mają istotne znaczenie dla badań bioarcheologicznych. Wynika z nich, że kości wstawne czaszki ludzkiej w ograniczonym stopniu można traktować jako wyznacznik niestabilności rozwojowej – utożsamiany z wyznacznikiem stresu fizjologicznego. Jako cecha obserwowana makroskopowo na szczątkach szkieletowych mogą być wskazaniem do przeprowadzenia dalszych analiz, zorientowanych m.in. na diagnozę różnicującą rzadkich zespołów autosomalnych, czy też stwierdzane w badaniach laboratoryjnych przejściowe okresy niedożywienia. Niniejsza praca wskazuje, że należy je traktować jako „sygnalityczne”, w momencie kiedy występują w liczbie powyżej 10 u osobnika lub przynajmniej jeden z ich wymiarów przekracza 20 mm. Interpretacja kości wstawnych w tej optyce może przyczynić się do zwiększenia wiedzy na temat chorób rzadkich w populacjach pradziejowych, nie tylko pod względem częstości ich występowania, ale też przeżywalności przy braku zaawansowanych technik terapeutycznych. Takie dane mogą być też wybitnie przydatne dla rekonstrukcji kultury populacji pradziejowych, w zakresie opieki nad osobnikami niesamodzielnymi. Aby jednak je uzyskać, konieczny jest dostęp do dużych i jednolitych serii szkieletowych, a przede wszystkim – uwspólnienie międzynarodowo stosowanej metodologii badań kości szwów, aby możliwe było podejmowanie metaanaliz i badań porównawczych.

Uzyskane dane mogą mieć również znaczenie dla nauk medycznych i pokrewnych. Shadlinsky i Abdullayev (2020) podnoszą problem braku „progu” (ang. *threshold*), po przekroczeniu którego kości Worma można traktować jako potencjalnie patologiczne. Niniejsza praca, wspierając doniesienia Cremina i in. (1982), dostarcza takich wartości granicznych, zarówno jeśli chodzi o liczbę, jak i rozmiar kości Worma. Przedstawione w niej wyniki warto odnieść do populacji współczesnych, co jest obiecującym kierunkiem przyszłych badań. Szczególnie istotne byłoby podjęcie badań na obserwacjach klinicznych (np. radiologicznych) populacji pochodzących z krajów rozwijających się, o niższym statusie socjoekonomicznym, silniej eksponowanych na stresory środowiskowe. Równie interesujących wyników mogłyby dostarczyć badania populacji żyjących w możliwych do stwierdzenia przejściowych okresach kryzysu, związanych np. klęską nieurodzaju lub wojną. Takie badania są jednak wybitnie kosztowne i wymagają udziału licznego zespołu specjalistów.

Niezbędnym krokiem badawczym jest podjęcie przedstawionych wyżej analiz z wykorzystaniem radioobrazowania lub skanów 3D czaszek. Jest to w ocenie autorki jedyne

podejście, które umożliwiłoby zniwelowanie błędów technicznych w ocenie rozmiarów kości szwów. Fotometria, co wykazano wyżej, mimo zdecydowanie niższych kosztów i większej dostępności, w przypadku analizy czaszek ma istotne ograniczenia techniczne.

Możliwość zastosowania kości Worma jako wskazania do diagnozy zespołów autosomalnych na populacjach pradziejowych umożliwia naukom medycznym i pokrewnym poszerzone badania nad historią naturalną oraz etiologią tych chorób. Nie bez znaczenia jest też – niepodejmowany bezpośrednio w tej pracy – problem wpływu kości Worma na wytrzymałość mechaniczną czaszki. Jak wykazano w dysertacji, powielane w literaturze stwierdzenia o braku takiego wpływu opierają się na bardzo starych i słabo udokumentowanych badaniach. Tymczasem wyniki aktualnie publikowanych prac eksperymentalnych na modelach zwierzęcych, jak i dowody z medycyny sądowej, wskazują, że kości wstawne mogą modyfikować sprężystość czaszki. Może być to działanie zarówno *in minus*, skutkujące większą podatnością na urazy, jak i *in plus*, będące swoistą adaptacją. Rozstrzygnięcie tej kwestii jest niemożliwe bez przeprowadzenia badań obejmujących np. modelowanie metodą elementów skończonych i testy obciążeniowe. Jest to natomiast kluczowy kierunek, jaki w badaniach kości Worma należy podjąć, istotny dla zrozumienia ewolucji czaszki człowieka oraz dla praktycznych aspektów ochrony zdrowia. Równie ważne jest podjęcie badań nad szczegółową budową histologiczną kości Worma, gdyż obecne badania w całości prowadzone są w imperatywie niepotwierzonego doświadczalnie założenia, iż kość Worma cechuje się identyczną budową jak sąsiadująca kość płaska.

Kości Worma czaszki ludzkiej, mimo że opisywane w literaturze od niespełna 400 lat, nadal pozostają zjawiskiem stosunkowo mało znanym i wymagającym pełniejszego wyjaśnienia. Na niektóre z dawno postawionych pytań można udzielić odpowiedzi dzięki współczesnym technikom badawczym. Z kolei inne, dawniej poczynione stwierdzenia i obserwacje, w świetle nowego stanu wiedzy wymagają weryfikacji. Niniejsza praca odpowiada na część pytań dotyczących kości Worma, a także dyskutuje wybrane wątpliwości ich dotyczące. Nadal jednak pozostają pytania, na które odpowiedzi udzielić mogą jedynie interdyscyplinarne i wielowątkowe badania.

6. Wnioski

Główny cel naukowy niniejszej pracy dotyczył weryfikacji możliwości uznania kości wstawnych czaszki ludzkiej za wskaźnik niestabilności rozwojowej użyteczny w badaniach antropologicznych, bioarcheologicznych i pokrewnych do oceny kondycji biologicznej populacji historycznych oraz współczesnych.

Ponieważ cele szczegółowe, prowadzące do osiągnięcia powyższego celu głównego, postawiono w formie pytań badawczych, wnioski płynące z niniejszej pracy sformułowano w formie bezpośrednich odpowiedzi na te pytania:

1. Czy istnieją różnice międzypłciowe we frekwencji, liczności lub wielkości kości szwów?

Dla serii Ostrów Lednicki stwierdzono istotne – a w przypadku serii litewskich bliskie istotności statystycznej – różnice we frekwencji osobników WBs+ wobec osobników WBs–, wskazujące częstsze występowanie kości Worma u mężczyzn. Pod względem liczebności kości Worma w obu populacjach wykazano, że kości Worma występują u mężczyzn w większej liczebności (z istotną różnicą median). W przypadku kategorii rozmiaru kości Worma w serii Ostrów Lednicki wykazano istotne, a w przypadku serii litewskich – bliskie istotności statystycznej różnice; czaszki męskie cechowały się wyższymi kategoriami rozmiaru kości szwów. W związku z tym wyniki niniejszej pracy potwierdzają istnienie różnic płciowych zarówno we frekwencji, jak i liczności oraz wielkości kości szwów. Te trzy rozpatrywane własności są silniej wyrażone u osobników męskich.

2. Czy obecność kości szwów, ich liczność lub rozmiary mają związek z podstawowymi pomiarami cięciw oraz łuków mózgoczaszki i twarzoczaszki?

Uzyskane wyniki nie są jednolite, co zależy może zarówno od zmienności wewnątrz- i międzygrupowej tych cech w trzech odrębnych populacjach, jak i z niedostatków liczebności w grupach. Niemniej zaobserwować można wyraźne tendencje: u osobników męskich obecność, liczebność i rozmiary kości wstawnych wiązały się z poszerzeniem czaszek oraz ich skróceniem w wymiarze strzałkowym. U kobiet cechami metrycznymi wrażliwymi na obecność, liczbę lub rozmiar kości szwów były obwód poziomy, wymiary twarzy kostnej oraz wymiary strzałkowe mózgoczaszki. Na tej podstawie należy stwierdzić, że odpowiedź na powyżej przytoczone szczegółowe pytanie badawcze jest pozytywna. Kości wstawne mają

związek z cechami metrycznymi czaszki – a w szczególności z jej wymiarami szerokościowymi.

3. Czy obecność lub liczność kości szwów wpływają na występowanie cech niemetrycznych czaszki określanych jako podatne na warunki środowiskowe?

Na podstawie równania regresji dla zmiennej zagregowanej – utworzonej jako zsumowanie obserwacji nominalnych o wartościach „0” lub „1” – stwierdzono, że ani obecność kości wstawnych, ani ich liczba nie wpływają znacząco na szanse wystąpienia tych cech. Wobec tego należy przyjąć, że odpowiedź na pytanie jest negatywna: frekwencja oraz liczebność kości szwów nie wpływają na występowanie cech niemetrycznych z tej grupy.

4. Czy obecność, liczność lub rozmiary kości szwów są związane z występowaniem u osobnika szkieletowych wyznaczników stresu fizjologicznego?

Uzyskane wyniki są niejednoznaczne, jednak sugerują, że kości Worma mogą mieć związek z czaszkowymi wyznacznikami stresu fizjologicznego. *Cribrā orbitalia* istotnie częściej (choć tylko w wybranych grupach badanych) występowały u tych osobników, u których kości szwów były liczniejsze (szczególnie tych, u których występowały w liczebności powyżej 10). Występowały też częściej u osobników cechujących się dużymi kośćmi Worma (>2 cm w przynajmniej jednym z wymiarów). Kości szwów w grupie litewskich kobiet istotnie często współtowarzyszyły liniowej hipoplazji szkliwa, a ich liczebność u kobiet LEH+ była istotnie wyższa. Liniowa hipoplazja szkliwa również częściej występowała u tych kobiet, których kości szwów były duże. Uzyskane wyniki są niejednoznaczne – zwłaszcza z uwagi na fakt, że nie zaobserwowano jednolitej tendencji we wszystkich badanych grupach – jednak sugerują, że kości Worma mogą mieć związek z czaszkowymi wyznacznikami stresu fizjologicznego. Na tej podstawie przyjęto – z zastrzeżeniem konieczności dalszych badań – warunkowo pozytywną odpowiedź na powyższe pytanie badawcze.

5. Czy obecność, liczność lub rozmiary kości szwów mają związek z osiąganą przez osobnika przyżyciową wysokością ciała?

W żadnej z badanych populacji obecność kości wstawnych nie miała znaczenia dla osiągniętej średniej przyżyciowej wysokości ciała. Liczba kości wstawnych korelowała negatywnie z wysokością ciała tylko w przypadku mężczyzn litewskich. Nie stwierdzono też związku pomiędzy kategorią rozmiaru kości szwów a przyżyciową wysokością ciała.

Ponieważ znaczący wynik uzyskano dla zaledwie jednej grupy, a zaobserwowana korelacja była słaba, uznano ją za artefakt statystyczny. Wobec tego odpowiedź na pytanie jest negatywna: kości wstawne pod żadnymi z rozpatrywanych aspektów nie wiążą się z wysokością ciała.

Na 3 z 5 szczegółowych pytań badawczych udzielono odpowiedzi twierdzącej. Co szczególnie istotne, warunkowa odpowiedź twierdząca dotyczyła kluczowego elementu analizy weryfikującego prawidłowość sformułowanej hipotezy, która brzmiała: „U osobników, które w początkowych fazach rozwoju ontogenetycznego narażone są na stres środowiskowy, rozwój mózgowia i puszki mózgowej przebiega nierównomiernie, co skutkuje zwiększoną częstością występowania kości Worma, ich wyższą liczbą lub osiąganymi większymi rozmiarami wynikającymi z nadmiernego rozrostu dodatkowego centrum kostnienia”. W świetle uzyskanych wyników i ich interpretacji powyższa hipoteza wydaje się sformułowana prawidłowo, choć do udzielenia odpowiedzi w pełni twierdzącej należy przeprowadzić kolejne, pogłębione badania, których potrzebę oraz konieczny zakres w niniejszej pracy wskazano. W związku z tym autorka warunkowo rekomenduje stosowanie kości Worma – spełniających kryteria wynikające z rezultatów niniejszych badań – jako pośredniego wyznacznika stresu fizjologicznego oraz wskazanie do pogłębionej diagnostyki potencjalnych patologii szkieletowych.

7. Bibliografia

1. Acsádi GY, Nemeskéri J. 1970. History of Human Life Span and Mortality. Akadémiai Kiadó, Budapest.
2. Adolphs N, Klein M, Haberl EJ, Graul-Neumann L, Menneking H, Hoffmeister B. 2011. Antley-Bixler-syndrome--staged management of craniofacial malformations from birth to adolescence – a case report. *J Craniomaxillofac Surg.* 39(7): 487-495. doi: 10.1016/j.jcms.2010.10.026.
3. Ahad M, Thenmozhi MS. 2015. Study on Asterion and Presence of Sutural Bones in South Indian Dry Skull. *J Pharm Sci and Res* 7(6): 390–392.
4. Al Kaissi A, Ryabykh S, Ben Chehida F, Al Kaissi H, Kircher SG, Stransky MJ, Grill F. 2023. The Tomographic Study and the Phenotype of Wormian Bones. *Diagnostics (Basel)* 13(5): 874. doi: 10.3390/diagnostics13050874.
5. Allmaë R. 2008. The stature and sexual dimorphism on the basis of skeletal materials of the 16th – 18th century Pärnu Garrison cemetery. *Papers on Anthropology* 17: 15-27.
6. Allmaë R, Limbo J. 2010. Skeletal stress-markers in the early modern town of Pärnu, Estonia. *Papers on Anthropology* 19: 29-48.
7. Al-Namnam NM, Hariri F, Thong MK, Rahman ZA. 2019. Crouzon syndrome: Genetic and intervention review. *J Oral Biol Craniofac Res.* 9(1): 37-39. doi: 10.1016/j.jobcr.2018.08.007.
8. Anastasiou E, Chamberlain AT. 2013. The sexual dimorphism of the sacro-iliac joint: an investigation using geometric morphometric techniques. *J Forensic Sci.* 58 Suppl 1: 126–134. doi: 10.1111/j.1556-4029.2012.02282.x.
9. Andrade LS, Kalthur SG. 2018. Topography of Wormian Bones in Cadaveric Dry Skulls. *The Online Journal of Health and Allied Sciences* 17(3): 6. <https://www.ojhas.org/issue67/2018-3-6.html> [Dostęp dn. 14.12.2022]
10. Baa J, Patro S, Maharana PC. 2018. Study of Wormian Bones In Relation To the Size of the Skull with an Aim for Sexual Dimorphism. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 17 (8 ver. VII): 31-35. doi: 10.9790/0853-1708073135.
11. Barberini F, Bruner E, Cartolari R, Franchitto G, Heyn R, Ricci F, Manzi G. 2008. An unusually-wide human bregmatic Wormian bone: anatomy, tomographic description, and possible significance. *Surg Radiol Anat* 30(8): 683–687. doi: <https://doi.org/10.1007/s00276-008-0371-0>.

12. Bartel H. 2009. Embriologia medyczna: ilustrowany podręcznik. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa
13. Basnet LM, Shrestha S, Sapkota S. 2019. Prevalence of Wormian bones in dried adult human skulls: an osteo-morphometric study in Nepal. *Anat Sci Int* 94: 101–109. doi: <https://doi.org/10.1007/s12565-018-0454-x>.
14. Bastir M, Rosas A, Stringer C, Cuétara JM, Kruszynski R, Weber GW, Ross CF, Ravosa MJ. 2010. Effects of brain and facial size on basicranial form in human and primate evolution. *J Hum Evol.* 58(5):424-431. doi: 10.1016/j.jhevol.2010.03.001.
15. Bennett K. 1965. The etiology and genetics of wormian bones. *Am J Phys Anthropol* 23(3): 255-260. doi: 10.1002/ajpa.1330230313.
16. Bergman P. 1986. Częstość występowania wybranych cech niometrycznych czaszki w zależności od *cribra orbitalia* i wyposażenia grobów. *Przegląd Antropologiczny* 52 (1-2): 103-112.
17. Bermejo E, Taniguchi K, Ogawa Y, Martos R, Valsecchi A, Mesejo P, Ibáñez O, Imaizumi K. 2021. Automatic landmark annotation in 3D surface scans of skulls: Methodological proposal and reliability study. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 210: 106380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2021.106380>.
18. Bertola D, Amaral C, Kim C, Albano L, Agüena M, Passos-Bueno MR. 2010. Craniosynostosis in pycnodysostosis: broadening the spectrum of the cranial flat bone abnormalities. *Am J Med Genet A.* 152A(10): 2599-2603. doi: 10.1002/ajmg.a.33609.
19. Berry AC. 1975. Factors affecting the incidence of non-metric skeletal variants. *J. Anat.* 120: 519-535.
20. Berry AC, Berry RJ. 1967. Epigenetic variation in the human cranium. *J Anat* 101: 361-379.
21. Bhanu PS, Sankar KD. 2011. Interparietal and pre-interparietal bones in the population of south coastal Andhra Pradesh, India. *Folia Morphol.* 70(3): 185-190.
22. Bhardwaj D, Raghav N, Mohan V, Singh P. 2015. Pycnodysostosis: A rare case report. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology* 27(2): 318-321. doi: 10.4103/0972-1363.170175.
23. Bilgin S, Kantarcı UH, Duymus M, Yildirim CH, Ercakmak B, Orman G, Gunenc Beser C, Kaya M, Gok M, Akbasak A. 2013. Association between frontal sinus development and persistent metopic suture. *Folia Morphol.* 72(4): 306–310. doi: 10.5603/FM.2013.0051.

24. Bisięcka A, Romero-Reverón R. 2023. Prevalence of wormian bones worldwide: a critical review. *Anthropological Review* 85(4): 95–121. doi: <https://doi.org/10.18778/1898-6773.85.4.07>.
25. Bocquet-Appel JP. 1984. Biological evolution and history in 19th century Portugal. W: *Multivariate statistical methods in Physical Anthropology* (red. van Vark GN, Howells WW). Reidel, Dordrecht
26. Boran P, Oğuz F, Furman A, Sakarya S. 2018. Evaluation of fontanel size variation and closure time in children followed up from birth to 24 months. *J Neurosurg Pediatr* 22: 323-329. doi: <https://thejns.org/doi/abs/10.3171/2018.3.PEDS17675>.
27. Borowska C, Golechowska B. 1934. Pojemność średniowiecznych czaszek polskich. *Przegląd Antropologiczny* 8(3): 144-150.
28. Brickley MB. 2018. *Cribra orbitalia* and porotic hyperostosis: A biological approach to diagnosis. *Am J Phys Anthropol.* 167: 896–902. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.23701>.
29. Brown PM, Lewis GTR, Parker AJ, Maw AR. 1989. The skull base and nasopharynx in Down's syndrome in relation to hearing impairment. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences* 14: 241-246. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.1989.tb00368.x>.
30. Bruner E. 2004. Geometric morphometrics and paleoneurology: brain shape evolution in the genus *Homo*. *J Hum Evol* 47: 279-303. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2004.03.009>.
31. Buckberry JL, Chamberlain AT. 2002. Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *Am J Phys Anthropol.* 119(3): 231-239. doi: [10.1002/ajpa.10130](https://doi.org/10.1002/ajpa.10130).
32. Buikstra JE, Ubelaker DH. 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archaeological Survey Report* 44, Fayetteville
33. Çalışkan S, Oğuz KK, Tunalı S, Aldur MM, Erçakmak B, Sargon MF. 2018. Morphology of cranial sutures and radiologic evaluation of the variations of intersutural bones. *Folia Morphol.* 77(4): 730-735. doi: [10.5603/FM.a2018.0030](https://doi.org/10.5603/FM.a2018.0030).
34. Cameron A, Trivedi P. 1990. Regression-Based Tests for Overdispersion in the Poisson Model. *Journal of Econometrics* 46(3): 347-364. doi: [10.1016/0304-4076\(90\)90014-K](https://doi.org/10.1016/0304-4076(90)90014-K).
35. Cameron A, Trivedi P. 2020. *overdisp: Overdispersion in Count Data Multiple Regression Analysis*. <https://CRAN.R-project.org/package=overdisp> (dostęp dn. 16.08.2023).

36. Česnys G, Balčiūnienė I. 1988. Senujų Lietuvos gyventojų antropologija. Mokslas, Vilnius
37. Chen G, Xu H, Yao Y, Xu T, Yuan M, Zhang X, Lv Z, Wu M. 2020. BMP Signaling in the Development and Regeneration of Cranium Bones and Maintenance of Calvarial Stem Cells. *Front Cell Dev Biol.* 8:135. doi: 10.3389/fcell.2020.00135.
38. Cheung MS, Arponen H, Roughley P, Azouz ME, Glorieux FH, Waltimo-Sirén J, Rauch F. 2011. Cranial base abnormalities in osteogenesis imperfecta: phenotypic and genotypic determinants. *J Bone Miner Res.* 26(2): 405-413. doi: 10.1002/jbmr.220.
39. Cheverud JM, Kohn LA, Konigsberg LW, Leigh SR. 1992. Effects of fronto-occipital artificial cranial vault modification on the cranial base and face. *Am J Phys Anthropol* 88: 323–345.
40. Cirpan S, Aksu F, Mas N. 2015. The Incidence and Topographic Distribution of Sutures Including Wormian Bones in Human Skulls. *J Craniofac Surg* 26: 1687–1690.
41. Cirpan S, Aksu F, Mas N, Magden AO. 2016. Coexistence of Wormian Bones with Metopism, and Vice Versa, in Adult Skulls. *J Craniofac Surg* 27(2): 493–495. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000002370>.
42. Cremin B, Goodman H, Spranger J, Beighton P. 1982. Wormian Bones in Osteogenesis Imperfecta and Other Disorders. *Skeletal Radiol* 8: 35–38. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00361366>.
43. Czerniawska K. 2017. Występowanie kości wstawnych w szwach czaszek w zależności od płci w serii szkieletowej z kościoła św. Macieja we Wrocławiu (maszynopis pracy licencjackiej, UPWr)
44. da Silva IN, Fernandes KJ, Ramalho AJ, Bispo RF, Rodrigues CF, Aragão JA. 2013. Occurrence of metopism in dry crania of adult Brazilians. *ISRN Anat.* 2013: 158341. doi: 10.5402/2013/158341.
45. Dąbrowski P, Kulus MJ, Furmanek M, Paulsen F, Grzelak J, Domagała Z. 2021. Estimation of age at onset of linear enamel hypoplasia. New calculation tool, description and comparison of current methods. *Journal of Anatomy* 239: 920–931. doi: <https://doi.org/10.1111/joa.13462>.
46. Dayal MR. 2009. Polymorphism of cranial suture obliteration in adult crania. <https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/56272/10/02whole.pdf> (rozprawa doktorska, dostęp dn. 28.08.2023)

47. De Lucena JD, Freitas FOR, Limeira ÍS, de Araújo Sales TH, Sanders JVS, Cavalcante JB, Cerqueira GS. 2019. Incidence of sutural bones at asterion in dry human skulls in Northeast Brazil, *Acta Sci Anat.* 1(3): 178–83.
48. Del Papa MC, Perez SI. 2007. The Influence of Artificial Cranial Vault Deformation on the Expression of Cranial Nonmetric Traits: Its Importance in the Study of Evolutionary Relationships. *Am J Phys Anthropol* 134: 251–262.
49. Di Ieva A, Bruner E, Davidson J, Pisano P, Haider T, Stone SS, Cusimano MD, Tschabitscher M, Grizzi F. 2013. Cranial sutures: a multidisciplinary review. *Childs Nerv Sys* 29: 893–905. doi: <https://doi.org/10.1007/s00381-013-2061-4>.
50. Durge SV. 2016. Study of Wormian Bones on Dry human skull and its sexual dimorphism in the region of Andhra Pradesh. *IP Indian J Anat Surg Head Neck Brain* 2(3): 79–82.
51. Durgesh V, Roja RCH, Vijayalakshmi, Khin MT, Venugopala RB, Viswakanth B. 2015. Incidence of Wormian Bones in the North Coastal Andhra Pradesh. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* 14 (10 Ver. VIII): 53-57. doi: 10.9790/0853-141085357.
52. Eboh DEO, Obaroefe M. 2014. Morphometric Study of Pterion in Dry Human Skull Bones of Nigerians. *Int J Morphol* 32(1): 208–213. doi: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022014000100035>.
53. Edwards B, Wang JM, Iwanaga J, Luviano J, Loukas M, Oskouian RJ, Tubbs RS. 2017. Hiding Within the Cracks: Case Report of Rare Sutural Bone Found at the Nasion. *Cureus* 9(6): e1333. doi: 10.7759/cureus.1333.
54. El-Najjar M, Dawson GL. 1977. The Effect of Artificial Cranial Deformation on the Incidence of Wormian Bones in the Lambdoidal Suture. *Am J Phys Anthropol* 46: 155–160. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330460119>.
55. Finkel DJ. 1975. Wormian Bone Formation in the Skeletal Population from Lachish. *J Hum Evol* 5(3):291–295. doi: [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(76\)90032-4](https://doi.org/10.1016/0047-2484(76)90032-4).
56. Folkestad L, Hald JD, Canudas-Romo V, Gram J, Hermann AP, Langdahl B, Abrahamsen B, Brixen K. 2016. Mortality and Causes of Death in Patients With Osteogenesis Imperfecta: A Register-Based Nationwide Cohort Study. *J Bone Miner Res* 31: 2159-2166. doi: <https://doi.org/10.1002/jbmr.2895>.
57. Gawlikowska-Sroka A. 2010. Ontogenetyczny i filogenetyczny rozwój czaszki. *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie* 56(2): 18-21.

58. Georgiadis AG, Gannon NP. 2022. Park-Harris Lines. *J Am Acad Orthop Surg.* 30(23): e1483-e1494. doi: 10.5435/JAAOS-D-22-00515.
59. Ghosh SK, Biswas S, Sharma S, Chakraborty S. 2017. An anatomical study of Wormian bones from the eastern part of India: is genetic influence a primary determinant of their morphogenesis? *Anat Sci Int* 92(3): 373–382. doi: <https://doi.org/10.1007/s12565-016-0342-1>.
60. Godde K, Hens SM. 2021. An epidemiological approach to the analysis of *cribra orbitalia* as an indicator of health status and mortality in medieval and post-medieval London under a model of parasitic infection. *Am J Phys Anthropol.* 174: 631–645. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.24244>.
61. Gonzales PN, Bernal V, Perez SI. 2009. Geometric morphometric approach to sex estimation of human pelvis. *For Sci Int* 189(1-3): 68-74. doi: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.04.012>.
62. Govsa F, Ozer MA, Bayraktaroglu S, Aktas EO. 2014. Anatomoradiological Identification of Intrasutural Bones for Importance of Cranial Fracture. *Turkish Neurosurgery* 24(3): 357–362. doi: <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.8380-13.2>.
63. Goyal N, Garg A, Kumar Y. 2019. Incidence and Medicolegal Significance of Wormian Bones in Human Skulls in North India Region. *Int J Appl Basic Med Res* 9(3):165–168. doi: https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR_89_19.
64. Gracia A, Arasuaga JL, Martinez I, Lorenzo C, Carretero JM, de Castro JMB, Carbonell E. 2009. Craniosynostosis in the Middle Pleistocene human Cranium 14 from the Sima de los Huesos, Atapuerca, Spain. *PNAS* 106 (16): 6573–6578. doi: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0900965106.
65. Graja K, Król K. 2017. Atlas cech niometrycznych (maszynopis)
66. Griffin RC, Donlon D. 2009. Patterns in dental enamel hypoplasia by sex and age at death in two archaeological populations. *Arch Oral Biol.* 2009 54 Suppl 1: 93-100. doi: 10.1016/j.archoralbio.2008.09.012.
67. Grimoud AM, Lucas S, Sevin A, Georges P, Passarrius O, Duranthon F. 2011. Frequency of dental caries in four historical populations from the chalcolithic to the middle ages. *Int J Dent.* 2011: 519691. doi: 10.1155/2011/519691.
68. Grzonkowska M, Baumgart M, Badura M, Wiśniewski M, Lisiecki J, Szpinda M. 2021. *Folia Morphol.* 80(4): 895-903. doi: 10.5603/FM.a2021.0115

69. Gümüşburun E, Sevim A, Katkici U, Adigüzel E, Güleç E. 1997. A study of sutural bones in Anatolian-Ottoman Skulls. *Int J Anthropol* 12(2): 43–48. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02447895>.
70. Haduch E, Szczepanek A, Skrzat J, Środek R, Brzegowy P. 2009. Residual rickets or osteomalacia: a case dating from the 16–18th centuries from Krosno Odrzańskie, Poland. *Int. J. Osteoarchaeol.* 19: 593-612. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.1001>.
71. Hall BD, Cadle RG, Golabi M, Morris CA, Cohen MM Jr. 1992. Beare-Stevenson cutis gyrata syndrome. *Am J Med Genet.* 44(1): 82-89. doi: 10.1002/ajmg.1320440120.
72. Hauser G, De Stefano GF. 1989. Epigenetic variants of the human skull. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
73. Hess L. 1946. Ossicula wormiana. *Human Biology* 18(1): 61-80.
74. Hidestrand P, Vasconez H, Cottrill C. 2009. Carpenter syndrome. *J Craniofac Surg.* 20(1): 254-256. doi: 10.1097/SCS.0b013e318184357a.
75. Himabindu A, Rao BN. 2015. An insight into Wormian bones. *International Journal of Scientific Research and Engineering Studies* 2(6): 26-28.
76. Howard TD, Paznekas WA, Green ED, Chiang LC, Ma N, Ortiz de Luna RI, Garcia Delgado C, Gonzalez-Ramos M, Kline AD, Jabs EW. 1997. Mutations in TWIST, a basic helix-loop-helix transcription factor, in Saethre-Chotzen syndrome. *Nat Genet.* 15(1): 36-41. doi: 10.1038/ng0197-36.
77. Illknur A, Mustafa KI, Sinan B. 2009. A Comparative Study of Variation of the Pterion of Human Skulls from 13th and 20th Century Anatolia. *Int J Morphol* 27(4): 1291–1298. doi: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022009000400051>.
78. Isaacson G, Blakemore KJ, Chervenak FA. 1983. Thanatophoric dysplasia with cloverleaf skull. *Am J Dis Child.* 137(9): 896-898. doi: 10.1001/archpedi.1983.02140350070017.
79. Iwanek B, Piontek J. 2015. Analiza antropologiczna szczątków ludzkich z grobów szkieletowych i ciałaopalnych z cmentarzyska w Karczynie/Witowach, stan. 21/22, gm. Inowrocław, woj. kujawsko-pomorskie. W: Kaczyn/Witowy, stan. 21/22 Birytualne cmentarzysko kultury przeworskiej z Kujaw (red. Romańska A, Bednarczyk J). Instytut Prahistorii UAM, Fundacja Ochrony Dziedzictwa Kulturowego Społeczeństw Kujaw "Cuiavia", Poznań-Inowrocław, str. 5-68.
80. Jabs EW, Müller U, Li X, Ma L, Luo W, Haworth IS, Klisak I, Sparkes R, Warman ML, Mulliken JB, Snead ML, Maxson R. 1993. A mutation in the homeodomain of the

- human MSX2 gene in a family affected with autosomal dominant craniosynostosis. *Cell* 75(3): 443-450. doi: 10.1016/0092-8674(93)90379-5.
81. Jankauskas R, Barkus A, Urbanavičius V, Garmus A. 2005. Forensic archaeology in Lithuania: the Tuskulėnai mass grave. *Acta Medica Lituanica* 12(1): 70-74.
82. Jankauskas R, Palubeckaitė-Miliauskienė Ž, Barkus A, Urbanavičius A. 2007. Military stature variation during the 19th century: Napoleonic versus German soldiers of World War. *Papers on Anthropology* 16: 122-131.
83. Jaslow CR. 1990. Mechanical properties of cranial sutures. *J Biomech.* 23(4): 313-21. doi: 10.1016/0021-9290(90)90059-c.
84. Jayaprakash PT. 1997. Skull sutures: radiographic contour of Wormian bone as an individualising epigenetic marker. *Can. Soc. Forens. Sci.* 30(2): 39-47.
85. Jeanty P, Silva SR, Turner C. 2000. Prenatal diagnosis of wormian bones. *Journal of Ultrasound in Medicine* 19: 863-869. doi: <https://doi.org/10.7863/jum.2000.19.12.863>.
86. Jin SW, Sim KB, Kim SD. 2016. Development and Growth of the Normal Cranial Vault: An Embryologic Review. *J Korean Neurosurg Soc.* 59(3): 192-196. doi: 10.3340/jkns.2016.59.3.192.
87. Johal J, Iwanaga J, Loukas M, Tubbs RS. 2017. Anterior Fontanelle Wormian Bone/Fontanellar Bone: A Review of this Rare Anomaly with Case Illustration. *Cureus* 9(7): e1443. doi: 10.7759/cureus.1443.
88. Jonaitis R, Kaplūnaitė I. 2021. The Mediaeval Cemetery at 6 Bokšto St. – The Orthodox Community's Social Arena in Vilnius. *Światowit* 60: 97-111. doi: <https://doi.org/10.31338/0082-044X.swiatowit.60.6>.
89. Kabaciński J, Sobkowiak-Tabaka I. 2011. Materiały do wczesnych pradziejów Zachodniej Wielkopolski. Osadnictwo pradziejowe i wczesnośredniowieczne w Lubrzy, Esus Agencja Reklamowo-Wydawnicza Tomasz Przybylak, Poznań
90. Kahn DM, Shaw RB Jr. 2008. Aging of the Bony Orbit: A Three-Dimensional Computed Tomographic Study. *Aesthetic Surgery Journal* 28(3): 258-264. doi: <https://doi.org/10.1016/j.asj.2008.02.007>.
91. Kalthur SG, Vangara SV, Kiruba L, Dsouza AS, Gupta C. 2017. Metrical and non-metrical study of the pterion in South Indian adult dry skulls with notes on its clinical importance. *Marmara Med J* 30: 30–39. doi: <https://doi.org/10.5472/marumj.299387>.
92. Kańska E. 2013. Częstość występowania kości wstawkowych w obrębie szwów czaszek ludzkich z cmentarzy krakowskich (praca niepublikowana)

93. Khan AA, Asari MA, Hassan A. 2011. Unusual presence of Wormian (sutural) bones in human skulls. *Folia Morphol* 70(4): 291–294.
94. Kiesler J, Ricer R. 2003. The abnormal fontanel. *Am Fam Physician*. 67(12): 2547-2552.
95. King T, Humphrey LT, Hillson S. 2005. Linear enamel hypoplasias as indicators of systemic physiological stress: evidence from two known age-at-death and sex populations from postmedieval London. *Am J Phys Anthropol*. 128(3): 547-559. doi: 10.1002/ajpa.20232.
96. Knapp E, George R. 2022. A Survey of Metopic Suture Persistence in the Published Literature. *Journal of Student Research* 11(4): 1-8. doi: <https://doi.org/10.47611/jsr.v11i4.1765>.
97. Koca TT. 2016. Apert syndrome: A case report and review of the literature. *North Clin Istanb*. 3(2): 135-139. doi: 10.14744/nci.2015.30602.
98. Kokich VG. 1986. The biology of sutures. W: *Craniosynostosis: diagnosis, evaluation, and management* (red. Cohen MMJ). Raven Press, Nowy Jork
99. Kozak J. 1996. Wczesnośredniowieczne cmentarzysko szkieletowe w Sowinkach (gm. Mosina, woj. poznańskie): analiza antropologiczna i paleodemograficzna. *Przegląd Antropologiczny* 59: 91-96.
100. Kozakaitė J, Miliauskienė Ž, Brindzaitė R. 2019. Hidden, Unwanted or Simply Forgotten? A Bioarchaeological Profile of the Subačius Street 41 Population. *Archaeologia Lituana* 20: 116-138. doi: <https://doi.org/10.15388/ArchLit.2019.20.5>.
101. Kozerska M, Skrzat J, Walocha J, Wróbel A, Leszczyński B. 2013. Imaging of the Wormian bones using microcomputed tomography. *Folia Medica Cracoviensia* 53(4): 21–28.
102. Krogman WM, İşcan MY. 1986. Skeletal age: cranium. W: *The human skeleton in forensic medicine* (wyd. 2), IL: CC Thomas, Springfield
103. Kuchinka J, Kuder T, Szczurkowski A, Nowak E, Gliński W, Kwieciński J. 2020. Rare morphological variants of the bones: epicondylar processes, metopic suture and Wormian bones in XVIII century skeleton. *Folia Morphol*. 79(1): 162-167. doi: 10.5603/FM.a2019.0055.
104. Kuharić J, Kovacic N, Marusic P, Marusic A, Petrovecki V. 2011. Positive Identification by a Skull with Multiple Epigenetic Traits and Abnormal Structure of the

- Neurocranium, Viscerocranium, and the Skeleton. *J Forensic Sci* 56 (3): 788-793. doi: 10.1111/j.1556-4029.2011.01718.x.
105. Kulewicz M. 2002. Wzrost i rozwój twarzoczaszki. *Acta Clinica* 2: 168-178.
106. Kulus MJ, Dąbrowski P. 2019. How to calculate the age at formation of Harris lines? A step-by-step review of current methods and a proposal for modifications to Byers' formulas. *Archaeol Anthropol Sci* 11: 1169–1185. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-00773-5>.
107. Kumar U, Ratna Prabha J. 2016. Wormian bones: study on dry human skulls in North Karnataka region. *IJAR* 4(1): 1854–1858. doi: <https://doi.org/10.16965/ijar.2015.351>.
108. Kumar AA, Rajesh B, Arumugam K, Tamilalagan V. 2016. Sutural bones associated with lambdoid suture of human skull: presence, variations and clinical importance. *Int J Anat Res* 4(2): 2331-2336. doi: <http://dx.doi.org/10.16965/ijar.2016.208>.
109. Kurnatowska Z. 1989. Kierunki badań nad Ostrowem Lednickim i jego regionem osadniczym. *Studia Lednickie* 1: 7-16.
110. Kwiatkowska B. 2017. Wyznaczniki stresu fizjologicznego na materiale szkieletowym. W: Budowa fizyczna człowieka na ziemiach polskich wczoraj i dziś (red. Kopczyński M, Siniarska A). Muzeum Historii Polski, Warszawa, str. 131-146.
111. Langley NR, Jantz LM, McNulty S, Maijanen H, Ousley SD, Jantz RL. 2018. Data for validation of osteometric methods in forensic anthropology. *Data in Brief* 19: 21-28. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.04.148>.
112. Latham RA. 1971. The development, structure and growth pattern of the human mid-palatal suture. *J. Anat.* 108: 31-41.
113. Lekshmy VVG, Ramakrishna A, Meera J. 2017. Incidence of Wormian bones in dry human skulls in South Indian population. *Int J Anat Res* 5(3.3): 4349–4355. doi: <https://dx.doi.org/10.16965/ijar.2017.331>.
114. Li JH, Chen ZJ, Zhong WX, Yang H, Liu D, Li YK. 2023. Anatomical characteristics and significance of the metopism and Wormian bones in dry adult-Chinese skulls. *Folia Morphol* 82(1): 166-175. doi: 10.5603/FM.a2022.0006.
115. Lischka A, Groh C, Frisch H, Schubert MT, Tatzer E. 1984. Psychosozialer Minderwuchs--eine seltene Form der Wachstumsstörung. *Wien Klin Wochenschr.* 96(8): 294-298.
116. Łastowiecki M. 1989. Stratygrafia i chronologia Ostrowa Lednickiego. *Studia Lednickie* 1: 17-70.

117. Łukasik S, Krenz-Niedbała M. 2014. Age of linear enamel hypoplasia formation based on Massler and colleagues' and Reid and Dean's standards in a Polish sample dated to 13th-18th century CE. *Homo*. 65(4): 296-310. doi: 10.1016/j.jchb.2013.11.005.
118. Mahler R. 2018. Nekropola muzułmańska na Kom el-Dikka w egipskiej Aleksandrii – świadectwo przemian (rozprawa doktorska; maszynopis)
119. Makowski D, Lüdecke D, Patil I, Thériault R, Ben-Shachar M, Wiernik B. 2023. Automated Results Reporting as a Practical Tool to Improve Reproducibility and Methodological Best Practices Adoption. *CRAN*. <https://easystats.github.io/report/> (dostęp dn. 16.08.2023).
120. Malinowski A, Bożiłow W. 1997. Podstawy antropometrii. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Łódź
121. Mao JJ, Wang X, Mooney MP, Kopher RA, Nudera JA. 2003. Strain induced osteogenesis of the craniofacial suture upon controlled delivery of low-frequency cyclic forces. *Front Biosci*. 8: a10-7. doi: 10.2741/917.
122. Marathe RR, Yogesh AS, Pandit SV, Joshi M, Trivedi GN. 2010. Inca – interparietal bones in neurocranium of human skulls in central India 2010. *JNRP* 1(1): 14–16. doi: <https://doi.org/10.4103/0976-3147.63094>.
123. Marchewka J. 2018. Analiza antropologiczna materiału kostnego podjętego w czasie badań ratowniczych na Placu Słowiańskim w Krakowie (sezon 2017). *Studia Ecologiae et Bioethicae* 16(4): 57-65. doi: <http://doi.org/10.21697/seb.2018.16.4.06>.
124. Marti B, Sirinelli D, Maurin L, Carpentier E. 2013. Wormian bones in a general paediatric population. *Diag and Interv Imag* 94: 428–432. doi: 10.1016/j.diii.2013.01.001.
125. Martin R, Saller K. 1957. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*, Stuttgart
126. Masih WF, Gupta S, Chand AE, Jaiswal P, Saraswat PK. 2013. Incidence of Wormian bone in human skulls in Rajasthan. *JEMDS* 2(9): 1001–1004. doi: 10.14260/jemds/370.
127. Matshes EW, Burbridge B, Sher B, Mohamed A, Juurlink BH. 2005. *Human osteology & skeletal radiology. An atlas and guide*, CRC Press, Boca Raton
128. Meindl RS, Lovejoy CO. 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am J Phys Anthropol*. 68(1): 57-66. doi: 10.1002/ajpa.1330680106.

129. Mony PK, Swaminathan S, Gajendran JK, Vaz M. 2016. Quality Assurance for Accuracy of Anthropometric Measurements in Clinical and Epidemiological Studies: [Errare humanum est = to err is human]. *Indian J Community Med.* 41(2): 98-102. doi: 10.4103/0970-0218.173499.
130. Mooney MP, Burrows AM, Smith TD, Losken HW, Opperman LA, Dechant J, Kreithen AM, Kapucu R, Cooper GM, Ogle RC, Siegel MI. 2001. Correction of coronal suture synostosis using suture and dura mater allografts in rabbits with familial craniosynostosis. *Cleft Palate Craniofac J.* 38(3): 206-225. doi: 10.1597/1545-1569_2001_038_0206_cocssu_2.0.co_2.
131. Mowszet K, Piasecka A, Reich M, Iwańczak F. 2005. Przyczyny niedożywienia u dzieci do lat pięciu w materiale własnym. *Adv Clin Exp Med* 14(2): 315–322.
132. Murlimanju BV, Prabhu LV, Ashraf CM, Kumar CG, Rai R, Maheshwari C. 2011. Morphological and topographical study of Wormian bones in cadaver dry skulls. *J Morphol Sci* 28(3): 176–79.
133. Murrieta-Angulo S, Tejada-Valdivia CA, Arriola-Guillén LE. 2019. Morphological study of Pterion in skulls of corpses of the Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences (Ditanfor), Lima – Peru 2018. *Rev Mex Med Forense* 4(2): 12–23.
134. Myszka A. 2007. Reconstruction of the somatic structure of man on the basis of selected skeletal traits. *EAA Summer School eBook* 1: 83-89.
135. Myszka A, Krenz-Niedbała M, Tomczyk J, Zalewska M. 2019. Osteoarthritis: A problematic disease in past human populations. A dependence between enthesal changes, body size, age, sex, and osteoarthritic changes development. *Anat Rec.* 303: 2357– 2371. doi: <https://doi.org/10.1002/ar.24316>.
136. Nagarajan K, Ganesh MK. 2017. Variations in the Occurrence of “Os Inca” and its Cranial Deformities in South Indian Dry Skulls. *J Pharm. Sci. & Res.* 9(2): 167-169.
137. Narayan RK, Kumari S, Verma M. 2019. Prevalence and variety of sutural bones in densely populated East Indian state of Bihar. *Ann. Acad. Med. Siles.* 73: 174–181. doi: 10.18794/aams/109153.
138. Narkiewicz O (red.). 2010. *Anatomia człowieka* (t. 4). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa
139. Natsis K, Piagkou M, Lazaridis N, Anastasopoulos N, Nousios G, Piagkos G, Loukas M. 2019. Incidence, number and topography of Wormian bones in Greek adult dry skulls. *Folia Morphol* 78(2): 359–370. doi: 10.5603/FM.a2018.0078.

140. Nayak SB, Shetty SD. 2019. High Incidence of Sutural Bones, Especially at the Asterion - A South Indian Study. *Online J Health Allied Scs.* 18(4): 8. doi: <https://www.ojhas.org/issue72/2019-4-8.html>.
141. Netter FH. 2014. *Atlas of human anatomy* (wyd. VI). Saunders/Elsevier, Philadelphia
142. Niinimäki S. 2012. The relationship between musculoskeletal stress markers and biomechanical properties of the humeral diaphysis. *Am. J. Phys. Anthropol.* 147: 618-628. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.22023>.
143. Nikolova S, Toneva DH, Yordanov YA, Lazarov NE. 2014. Multiple Wormian bones and their relation with definite pathological conditions in a case of an adult cranium. *Anthropol. Anz.* 71(3): 169-190. doi: [10.1127/0003-5548/2014/0355](https://doi.org/10.1127/0003-5548/2014/0355).
144. Nikolova S, Toneva D, Georgiev I, Yordanov Y, Lazarov N. 2016. Two cases of large bregmatic bone along with a persistent metopic suture from necropolises on the northern Black Sea coast of Bulgaria. *Anthropol. Sci.* 124(2): 145–153. doi: <https://doi.org/10.1537/ase.160530>.
145. Nowak JM, Iwańczyk B, Siniarski P, Kresa I, Góral-Iwańczyk K, Wójtowicz A, Popowski W. 2017. Ocena przyczyn i przebieg leczenia pacjentki z anodoncją rzekomą – opis przypadku. *J Stoma* 70(4): 426-441. doi: [10.5604/01.3001.0010.5736](https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5736).
146. Nowak J, Pawlak S, Poniewierski W, Adamiec M, Iwańczyk B, Wojtowicz A. 2018. Kości Worma – anatomia czy patologia? *Implants. International magazine of oral implantology* 13(1): 42–45.
147. Öcal E, Sun PP, Persing JA. 2007. *Craniosynostosis. W: Principles and practice of pediatric neurosurgery* (wyd. 2, red. Albright AL, Adelson PD, Pollack IF). Thieme, Nowy Jork, str. 265-267.
148. O'Donnell L, Buikstra JE, Hill EC, Anderson AS, O'Donnell MJ Jr. 2023. Skeletal manifestations of disease experience: Length of illness and porous cranial lesion formation in a contemporary juvenile mortality sample. *American Journal of Human Biology* 35(8): e23896. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23896>.
149. Ogle RC, Tholpady SS, McGlynn KA, Ogle RA. 2004. Regulation of cranial suture morphogenesis. *Cells Tissues Organs* 176: 54–66. doi: [10.1159/000075027](https://doi.org/10.1159/000075027).
150. Ogut E, Yildirim FB. 2023. Wormian bone types: investigating their appearance, correlation to sex, population affinity, and clinical syndromes. *Egypt J Forensic Sci* 13: 19. doi: <https://doi.org/10.1186/s41935-023-00337-2>.

151. Oguz Ö, Güraslan Şanlı S, Bozkir MG, Soames RW. 2004. The pterion in Turkish male skulls. *Surg Radiol Anat* 26: 220–224. doi: <https://doi.org/10.1007/s00276-003-0210-2>.
152. O’Loughlin VD. 2004. Effects of Different Kinds of Cranial Deformation on the Incidence of Wormian Bones. *Am J Phys Anthropol* 123(2): 146–155. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.10304>.
153. Opperman LA. 2000. Cranial Sutures as Intramembraneous Bone Growth Sites. *Developmental Dynamics* 219: 472-485. doi: [https://doi.org/10.1002/1097-0177\(2000\)9999:9999<::AID-DVDY1073>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/1097-0177(2000)9999:9999<::AID-DVDY1073>3.0.CO;2-F)
154. Ossenberg NS. 1970. The influence of cranial deformation on discontinuous morphological traits. *Am J Phys Anthropol* 33: 357-372.
155. Pal GP, Routal RV. 1986. A study of sutural bones in different morphological forms of skulls. *Anthropol. Anz.* 44(2): 169–173.
156. Palav S, Vernekar J, Pereira S, Desai A. 2014. Hajdu-Cheney syndrome: a case report with review of literature. *J Radiol Case Rep.* 8(9): 1-8. doi: 10.3941/jrcr.v8i9.1833.
157. Palubeckaitė Ž, Jankauskas R. 2001. Fluctuating asymmetry in two Lithuanian and Danish medieval and early modern samples. *Papers on Anthropology* 10: 207-221.
158. Palubeckaitė Ž, Jankauskas R, Boldsen J. 2002. Enamel Hypoplasia in Danish and Lithuanian Late Medieval/Early Modern Samples: a Possible Reflection of Child Morbidity and Mortality Patterns. *International Journal of Osteoarchaeology* 12: 189-201. doi: 10.1002/oa.607.
159. Patil M, Sheelavant S. 2012. Sexual dimorphism among the Wormian bones in adult human skulls. *J Indian Acad Forensic Med* 34: 124–127.
160. Pearson K. 1899. Mathematical contributions to the theory of evolution.—V. On the reconstruction of the stature of prehistoric races, *Phil. Trans. Royal Soc. A.* 192 (193): 169–244. doi:10.1098/rsta.1899.0004.
161. Pelc A, Mikulewicz M. 2018. Saethre-Chotzen syndrome: Case report and literature review. *Dent Med Probl.* 55(2): 217-225. doi: 10.17219/dmp/91050.
162. Piagkou M, Manolakos O, Troupis T, Lazaridis N, Laios K, Samolis A, Natsis K. 2017. Variable skeletal anatomical features of acromegaly in the skull and craniocervical junction. *Acta Med Acad.* 46(2): 162-168. doi: 10.5644/ama2006-124.201.
163. Piombino-Mascalì D, Brindzaitė R, Jankauskas R, Girčius R, Tamošiūnas A, Motuzaitė Matuzevičiūtė G, Kozakaitė J. 2022. A bioarchaeological approach for the

- examination of two Lithuanian clergymen: Juozapas Arnulfas Giedraitis and Simonas Mykolas Giedraitis (18th–19th centuries AD). *International Journal of Osteoarchaeology* 32 (1): 75-85. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.3045>.
164. Piontek J. 1992. Stres w populacjach pradziejowych: założenia, metody, wstępne wyniki badań. W: *Biologia populacji ludzkich współczesnych i pradziejowych* (red. Rożnowski F). WSP, Słupsk, str. 321-345.
165. Praba AMA, Venkatramaniah C. 2015. A study on the occurrence of Wormian bones among the male and female skulls of Tamil Nadu, India. *IJAR* 3(4): 1700–1703. doi: <http://dx.doi.org/10.16965/ijar.2015.320>.
166. Praxmarer E-M, Tutkuvienė J, Kirchengast S. 2020. Metric and morphological analysis of pelvic scars in a historical sample from Lithuania: Associations with sex, age, body size and pelvic dimensions. *International Journal of Osteoarchaeology* 30(5): 629-641. doi: <https://doi.org/10.1002/oa.2887>.
167. Pucciarelli HM. 1974. The influence of experimental deformation on neurocranial wormian bones in rats. *Am J Phys Anthropol* 33: 357–372.
168. Pucek Z. 1962. The Occurrence of Wormian Bones (*Ossicula wormiana*) in Some Mammals. *Acta Theriologica* 6(3): 33-51.
169. Purohit K, Yadav B. 2019. Sutural bones: A study on incidence, laterality and correlation with cephalic index in dry crania of East Indian ethnicity. *Int J Anat Res* 7(3.3): 6944-6951. doi: <https://doi.org/10.16965/ijar.2019.265>.
170. Pyżuk M. 2004. Antropologiczna interpretacja szczątków kostnych populacji kultur przeworskiej i wielbarskiej z Kołozębia, pow. Płońsk. *Archeologia Polski* 49 (1-2): 33-48. Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa
171. Radović P, Miladinović-Radmilović N. 2013. A large supernumerary bone at the bregma and metopism co-occurring in the skull of an ancient Roman in Serbia. *Archives of Biological Sciences* 65(4): 1637-1643. doi: 10.2298/ABS1304637R.
172. Raja SK, Siva NRSS. 2016. Incidence of sutural bones at pterion in South Indian dried skulls. *Int J Anat Res* 4(1): 2099–2101. doi: <http://doi.org/10.16965/ijar.2016.154>.
173. Rajni MG, Shalik RA, Hema N, Renu M, Swati Y. 2018. Incidence of Wormian bones in North India – a study on adult cadavers dried skull. *Int J Curr Res* 10(8): 72372–72374. <https://doi.org/10.24941/ijcr.31882.08.2018>.
174. Rasband WS. ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <https://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2018.

175. Ratnaningrum SD. 2020. Identification of sutural bones in Indonesian skulls. *Translational Research in Anatomy* 18: 100061. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tria.2019.100061>.
176. Reddy U, Reddy MV. 2018. Study of Wormian bones in adult dry skulls of human cadaver. *Int J Anat Res* 6(3.3): 5632-5636. doi: <https://dx.doi.org/10.16965/ijar.2018.298>.
177. Research Items. 1931. *Nature* 128: 306–08. <https://doi.org/10.1038/128306a0>.
178. Rivera F, Mirazón Lahr M. 2017. New evidence suggesting a dissociated etiology for cribra orbitalia and porotic hyperostosis. *Am J Phys Anthropol*. 164(1): 76-96. doi: 10.1002/ajpa.23258.
179. Rizvi A, Iwanaga J, Oskouian RJ, Loukas M, Tubbs RS. 2018. Wormian Bone of the Orbit: A Case Report. *Cureus* 10(8): e3117. doi: 10.7759/cureus.3117.
180. Robertson S. 2007. Otopalatodigital syndrome spectrum disorders: otopalatodigital syndrome types 1 and 2, frontometaphyseal dysplasia and Melnick-Needles syndrome. *Eur J Hum Genet* 15: 3–9. doi: <https://doi.org/10.1038/sj.ejhg.5201654>.
181. Romero-Reverón R. 2017. Anatomical classification of sutural bones. *MOJ Anat Physiol*. 3(4):130-131. doi: 10.15406/mojap.2017.03.00101.
182. Romero-Reverón R. 2020. False Sutural Bones should have its Own Anatomical Denomination in International Anatomical Terminology? *J Morph Anat* 4(3): 134.
183. Romero-Reverón R, Arráez-Aybar LA. 2019. Sutural bones: a literature review. *Anatomy* 13(1): 61–65. doi: 10.2399/ana.18.062.
184. Roth DA, Bradley JP, Levine JP, McMullen HF, McCarthy JG, Longaker MT. 1996. Studies in cranial suture biology: II. Role of the dura in cranial suture fusion. *Plast Reconstr Surg* 97: 693–699. doi: 10.1097/00006534-199604000-00001.
185. Rothschild BM, Zdilla MJ, Jellema LM, Lambert HW. 2021. Cribra orbitalia is a vascular phenomenon unrelated to marrow hyperplasia or anemia: Paradigm shift for cribra orbitalia. *Anat Rec (Hoboken)*. 304(8): 1709-1716. doi: 10.1002/ar.24561.
186. Rubini M. 1998. Size correlation in Wormian bones. *Anthrop. Anz*. 56(2): 145-149.
187. Rudie L, Lewis PJ. 2018. The first record of Wormian bones in lizard. *African Journal of Herpetology* 67 (2): 127-131. doi: 10.1080/21564574.2017.1402094.
188. Ruengdit S, Troy Case D, Mahakkanukrauh P. 2020. Cranial suture closure as an age indicator: A review. *Forensic Sci Int*. 307: 110111. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.110111.

189. Ruff CB, Holt BM, Niskanen M, Sladek V, Berner M, Garofalo E, Garvin HM, Hora M, Maijanen H, Niinimäki S, Salo K, Schuplerová E, Tompkins D. 2012. Stature and body mass estimation from skeletal remains in the European Holocene. *Am J Phys Anthropol* 148: 601–617.
190. Ruff CB, Walker A, Trinkaus E. 1994. Postcranial robusticity in *Homo*. III. Ontogeny. *Am J Phys Anthropol* 93: 35–54.
191. Rychtarska M. 2022. Stan biologiczny XVII-wiecznej ludności z Drawska w Wielkopolsce, badania osteologiczne i odontologiczne (rozprawa doktorska; maszynopis)
192. Sacks L. 2018. Multiple supernumerary teeth in a likely syndromic individual from prehistoric Illinois. *Arch. Oral Biol.* 93: 100–106.
193. Sacks L. 2019. Sutural Anomalies as a Possible Indicator of Syndromes at Koster Mounds (Greene County, Illinois). (materiały pokonferencyjne: 46th Annual North American Meeting of the Paleopathology Association Cleveland, Ohio, 27.03.2019).
194. Safak KN, Taskin RG, Yücel AH. 2020. Morphologic and Morphometric Evaluation of the Wormian Bones. *Int J Morphol* 38(1): 69-73. doi: 10.4067/S0717-95022020000100069.
195. Sah SK, Chaudhary D, Pandey N. 2017. Study of metopism and Wormian bones in dry skulls of human cadavers in Nepal. *Int J Anat Res* 5(1): 3443–3446. doi: <https://dx.doi.org/10.16965/ijar.2016.499>.
196. Sanchez-Lara PA, Graham Jr JM, Hing AV, Lee J, Cunningham M. 2007. The Morphogenesis of Wormian Bones: A Study of Craniosynostosis and Purposeful Cranial Deformation. *AJMG* 143A: 3243–3251. doi: <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.32073>.
197. Saxena SK, Chowdhary DS, Jain SP. 1986. Interparietal bones in Nigerian skulls. *J Anat* 144: 235–237.
198. Saylisoy S. 2020. Is There a Coexistence of Peritemporal Wormian Bones and Congenital Aural Atresia? *JCAT* 44: 559–561. doi: <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000001047>.
199. Schreiner KE. 1935. *Zur Osteologie der Lappen* (wyd. 1). Harvard Univ. Press, Oslo.
200. Semler O, Cheung MS, Glorieux FH, Rauch F. 2010. Wormian Bones in Osteogenesis Imperfecta: Correlation to Clinical Findings and Genotype. *AJMG* 152(A): 1681–1687. doi: <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.33448>.

201. Shadlinski VB, Abdullayev AS. 2020. Wormian bones: shape, location and relation to each other. *Nəzəri, Klinik və Eksperimental Morfologiya Jurnalı* 2(1-2): 84-89.
202. Shiv S, Hitesh C, Rajeev K, Ashish T, Bhushan V, Panchal J. 2020. Study of incidence of Wormian bones in southern Haryana – A prospective observational study. *IJFCM* 7(3): 129–133. doi: <https://doi.org/10.18231/j.ijfcm.2020.028>.
203. Showri R, Suma MP. 2016. Study of Wormian Bones in Adult Human Skulls. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 15 (12 V): 54-60. doi: 10.9790/0853-1512055460.
204. Shumway CL, Motlagh M, Wade M. 2023. *Anatomy, Head and Neck, Orbit Bones*. W: Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531490/> (dostęp dn. 23.08.2023).
205. Sjoberg D, Whiting K, Curry M, Lavery J, Larmarange J. 2021. Reproducible Summary Tables with the *gtsummary* Package. *The R Journal* 13: 570-580. doi: 10.32614/RJ-2021-053.
206. Skrzat J, Brzegowy P, Walocha J, Wojciechowski W. 2004. Age dependent changes of the diploe in the human skull. *Folia Morphologica* 63(1): 67-70.
207. Slater BJ, Lenton KA, Kwan MD, Gupta DM, Wan DC, Longaker MT. 2008. Cranial Sutures: A Brief Review. *Plastic and Reconstructive Surgery* 121(4): 170e-178e. doi: 10.1097/01.prs.0000304441.99483.97.
208. Smith JD, Genoways HH, Jones Jr JK. 1977. Cranial and dental anomalies in three species of platyrrhine monkeys from Nicaragua. *Folia Primatol.* 28(1): 1–42. <https://doi.org/10.1159/000155796>.
209. Sreekanth T, Samala N. 2016. Morphological study of Wormian bones in dried adult human skulls in Telangana. *IJAR* 4(4): 3257-3262, <https://doi.org/10.16965/ijar.2016.454>.
210. Stotland MA, Do NK, Knapik TJ. 2012. Bregmatic Wormian Bone and Metopic Synostosis. *J Craniofac Surg* 23: 2015-2018. doi: 10.1097/SCS.0b013e318262d6ad.
211. Stanaszek MŁ. 2009. Analiza antropologiczna szczątków ludzkich znalezionych w miejscowości Gnaty-Lewiski, gm. Winnica, woj. mazowieckie. *Archeologia Polski.* 54 (2): 275-280.
212. Steckel R, Larsen C, Sciulli P, Walker P. 2005. Data Collection Codebook. The Global History of Health Project, <http://global.sbs.ohio-state.edu/>

213. Su N, Jin M, Chen L. 2014. Role of FGF/FGFR signaling in skeletal development and homeostasis: learning from mouse models. *Bone Res.* 2: 14003. doi: 10.1038/boneres.2014.3.
214. Sudha R, Sridevi C, Ezhilarasi M. 2013. Anatomical variations in the formation of pterion and asterion in South Indian population. *IJCRR* 5(9): 92–101.
215. Szczepanek A. 2009. The anthropological analysis of skeletons from tomb no. 2 in Malżyce. *Sprawozdania Archeologiczne* 61: 233-242.
216. Szczepanek A. 2011. An Anthropological Analysis of Skeletons from the Graves of the Corded Ware Culture from Mistrzejowice. *Sprawozdania Archeologiczne* 63: 277-284.
217. Tebelškis P, Jankauskas R. 2006. The Late Neolithic grave at Gyvakarai in Lithuania in the context of current archaeological and anthropological knowledge, w: *Archaeologia Baltica* 6: 8-20. Klaipėdos universiteto leidykla, Klaipėda.
218. Todd TW. 1920. Age changes in the pubic bone. I. The male White pubis. *Am J Phys Anthropol.* 3: 286-334. doi: 10.1002/ajpa.1330030301.
219. Todd TW, Lyon Jr DW. 1924. Endocranial suture closure. Its progress and age relationship. Part I.—Adult males of white stock. *Am. J. Phys. Anthropol.* 7: 325-384. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330070320>.
220. Tomczyk J, Tomczyk-Gruca M, Zalewska M. 2012. Frequency and chronological distribution of linear enamel hypoplasia (LEH) in the Late Neolithic and Early Bronze Age population from Żerniki Górne (Poland) – preliminary report. *Anthropological Review* 75(1): 61–73. doi: <https://doi.org/10.2478/v10044-012-0005-3>.
221. Tonni G, Lituanica M, Rosignoli L. 2013. Craniosynostosis with Wormian Bone, Bowing of the Long Bones, Unilateral Short Femur, and Focal Fibula Deficiency: A Prenatal Diagnostic Dilemma. *JCU* 41(7): 448–452. doi: <https://doi.org/10.1002/jcu.22002>.
222. Trinkaus E, Churchill SE, Ruff C. 1994. Postcranial robusticity in *Homo*. II. Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *Am J Phys Anthropol* 93: 1–34.

223. Trotter M, Gleser GC. 1958. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *Am. J. Phys. Anthropol.* 16: 79-123. doi: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330160106>.
224. Trzeciński D, Myszka A, Piontek J. 2017. High stature and body mass might affect the occurrence of Schmorl's nodes. *Anthropological Review* 80(3): 301-311. doi: 10.1515/anre-2017-0020.
225. Tushar Jha R, Magge SN, Keating RF. 2018. Diagnosis and Surgical Options for Craniosynostosis. W: *Principles of Neurological Surgery* (wyd. 4, red. Ellenbogen RG, Sekhar LN, Kitchen ND, da Silva HB), Elsevier. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-43140-8.00009-3>.
226. Ubhi T, Reece A, Craig A. 2000. Congenital skull fracture as a presentation of Menkes disease. *Dev Med Child Neurol.* 42(5): 347-348. doi: 10.1017/s001216220000061x.
227. Uchewa OO, Egwu OA, Egwu AJ, Nwajagu GI. 2018. Incidence of Wormian bones in the dried skull of Nigerian males. *Int J Anat Var* 11(1): 32–34.
228. Uday K, Ratna Prabha J. 2016. Wormian bones: Study on dry human skulls in North Karnataka region. *Int J Anat Res* 4(1): 1854–1858. doi: <http://doi.org/10.16965/ijar.2015.351>.
229. Ukoha U, Oranusi CK, Okafor JI, Udemezue OO, Anyabolu AE, Nwamarachi TC. 2013. Anatomic study of the pterion in Nigerian dry human skulls. *Nigerian Journal of Clinical Practice* Vol 16(3): 325-328. doi: 10.4103/1119-3077.113455.
230. van der Meulen J. 2012. Metopic synostosis. *Childs Nerv Syst.* 28(9): 1359-1367. doi: 10.1007/s00381-012-1803-z.
231. Vale F, Francisco I, Lucas A, Roseiro A, Caramelo F, Sobral A. 2020. Timing of Spheno-Occipital Synchronosis Ossification in Children and Adolescents with Cleft Lip and Palate: A Retrospective Case-Control Study. *Int J Environ Res Public Health* 17(23): 8889. doi: 10.3390/ijerph17238889.
232. Veeresh KTM, Kumar V, Yadav N. 2016. The occurrence of Wormian bones within the cranial sutures and their clinical significance. *Int J Anat Res* 4(4): 3082–3086. doi: <http://doi.org/10.16965/ijar.2016.408>.
233. Venables WN, Ripley BD. 2002. *Modern Applied Statistics with S* (edycja IV). Springer, New York. <https://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4/> (dostęp dn. 16.08.2023).
234. Vercellotti G, Agnew AM, Justus HM, Sciulli PW. 2009. Stature estimation in an early medieval (XI-XII c.) Polish population: testing the accuracy of regression equations in

- a bioarcheological sample. *Am J Phys Anthropol* 140(1): 135-142. doi: 10.1002/ajpa.21055.
235. Vishali N, Ebenraj TJ, Rojomon TC. 2012. A rare existence of significant number of wormian bones in the lambdoid suture. *IJSR* 3(8): 671–677.
236. Vogels A, Fryns JP. 2006. Pfeiffer syndrome. *Orphanet J Rare Dis.* 1:19. doi: 10.1186/1750-1172-1-19.
237. Walker PL. 2008. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. *Am J Phys Anthropol* 136: 39-50. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20776>.
238. Wang J, Zou D, Li Z, Huang P, Li D, Shao Y, Wang H, Chen Y. 2014. Mechanical properties of cranial bones and sutures in 1-2-year-old infants. *Med Sci Monit.* 20: 1808-1813. doi: 10.12659/MSM.892278.
239. White CD. 1996. Sutural Effects of Fronto-Occipital Cranial Modification. *Am J Phys Anthropol* 100: 397-410.
240. Wickham H, Bryan J. 2019. readxl: Read Excel Files. *R package* version 1.3.1. <https://CRAN.R-project.org/package=readxl> (dostęp dn. 16.08.2023).
241. Wilczak CA, Ousley SD. 2009. Test of the relationship between sutural ossicles and cultural cranial deformation: Results from Hawikuh, New Mexico. *Am J Phys Anthropol* 139: 483–493. doi: 10.1002/ajpa.21005.
242. Wróbel G. 2018. Wormian bones - a case report of post-mortem examination. *Journal of Education, Health and Sport* 8(6): 412-417. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1442512>.
243. Wrzesińska A. 2017. Wyniki ekspertyzy antropologicznej materiału kostnego z miejscowości Łubowo. *Studia Lednickie* 16: 135-139.
244. Wrzosek A. 1932. Ostrów Lednicki i znaczenie jego dla antropologii. *Przegląd Antropologiczny* 6: 65-76.
245. Wrzosek A. 1934. Cmentarzysko na Ostrowie Lednickim i znaczenie jego dla antropologii w świetle wykopalisk w r. 1932. W: *Sprawozdania z czynności i posiedzeń, Polska Akademia Umiejętności, Kraków*, str. 35-36.
246. Wrzosek A, Ćwirko-Godycki M. 1933. Wiadomości o pracach wykopaliskowych na Ostrowie Lednickim w 1933. *Przegląd Antropologiczny* 7: 61-62.
247. Wrzosek A, Ćwirko-Godycki M. 1935. Prace wykopaliskowe na Ostrowie Lednickim w r. 1934. *Przegląd Antropologiczny* 8: 170-173.

248. Wrzosek A, Ostrowska I. 1938. Asymetria długości kończyn dolnych (na podstawie pomiarów kości udowych i piszczelowych). *Przegląd Antropologiczny* 12: 167-171.
249. Yadav B, Salam R. 2020. A preliminary study on incidence of cranial sutural bones by 3D volume rendering of CT scan in current population in Eastern India. *IJAR* 8(1.3): 7390–7394. doi: <https://doi.org/10.16965/ijar.2020.110>.
250. Zambrano MLA, Kilroy D, Kumar A, Gilchrist MD, Ni'Annaidh A. 2021. The presence of Wormian bones increases the fracture resistance of equine cranial bone. *PLoS ONE* 16(4): e0249451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249451>.
251. Zdilla MJ, Russell ML, Koons AW, Bliss KN, Mangus KR. 2018. Metopism: a Study of the Persistent Metopic Suture. *Journal of Craniofacial Surgery* 29(1): 204-208. doi: 10.1097/SCS.00000000000004030.

8. Aneks

8.1. Wzór karty osteologicznej

<u>Grave description:</u>

INVENTORY

Skull: Cranium Calvarium Calvaria Calotta Cl(M)
 Ca(M) Other In fragments

Postcranial bones: (C – complete, D – damaged, U – unidentified)

Vertebrae:
 C1 C D C2 C D C3 C D C4 C D
 C5 C D C6 C D C7 C D CC C fragments

Th1 C D Th2 C D Th3 C D Th4 C D Th5 C D Th6 C D
 Th7 C D Th8 C D Th9 C D Th10 C D Th11 C D Th12 C D
 ThC Th fragments

L1 C D L2 C D L3 C D L4 C D L5 C D LC
 L fragments No. of other fragments of vertebrae:

Sacrum C D Coccyx C D Sternum M C D Sternum B C D
 Ribs R C D Ribs L C D Ribs U

Clavicle R C D Scapula R C D Humerus R C D
 Clavicle L C D Scapula L C D Humerus L C D
 Ulna R C D Radius R C D Carpal R
 Ulna L C D Radius L C D Carpal L
 Metacarpal R Phalanges R
 Metacarpal L Phalanges L Phalanges U
 Pelvic R C D Pelvic L C D Femur RC D Femur LC
 D

Patella R C D Patella L C D Tibia R C D Tibia L C D
 Fibula R C D Fibula L C D Talus RC D Talus L C
 D

Calcaneus R C D Calcaneus L C D Navicular R C D Navicular L C D
 Cuboid R C D Cuboid L C D Cuneiform m. R C D Cuneiform m.
 L C D

Cuneiform i. R C D Cuneiform i. L C D Cuneiform l. R C D Cuneiform l. L C D
 Metatarsal R Metatarsal L Metatarsal U Unknown fr.

Sex:

Female features	Male features
Final verdict:	

Age:

	Skull sites	
	Right	Left
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
Age		
Final age – Lovejoy:		

Age – additional informations:

ODONTOLOGY

LEH																			
periodontitis																			
tartar																			
caries																			
attrition																			
preservation																			
preservation																			
attrition																			
caries																			
tartar																			
periodontitis																			
LEH																			

LEGEND:

Preservation: xx – absent; x – damaged; _ – tooth present but outside the alveoli (loose); () – tooth in alveoli; f – alveoli obliterated/obliterating;

Attrition: 1 – 8 (after Smith 1984) or other methodology

Caries: 0 – no; 1 – small pit or fissure; 2 - large lesion; 3 - nearly complete destruction of crown; 4 – tooth lost, lack of root, alveoli closed/closing

Calculus: 0 – no; 1 – slight; 2 – medium; 3 – severe

Periodontitis: 0 – margin not available; 1 – no periodontitis; 2 – alveoli margin rounded and porous, slightly raised rim; 3 - moderate periodontitis (alv. Margin round and porous, 2-4 mm depth between tooth and alv.); 4 – severe periodontitis (alv. Margin ragged and porous, >5mm depth between tooth and alv.)

LEH: 0 – no; 1 – one line present; 2 – two or more lines present

/ – if tooth is absent

SKULL

Craniometrics		
No.	Measurement	[mm]
1	g-op	
2	n-b	
3	b-l	
4	l-o	
5	l-i	
6	i-o	
7	n-ba	
8	ba-o	
9	ba-b	
10	eu-eu	
11	ast-ast	
12	ft-ft	
13	co-co	
14	au-au	
15	mst-mst	
16	for. magn. width	
17	horizontal circ.	
18	arch n-o	
19	arch n-b	
20	arch b-l	
21	arch l-o	
22	n-gn	
23	n-pr	
24	n-ns	
25	pr-ba	
26	ol-sta	
27	zy-zy	
28	ek-ek	
29	mf-mf	
30	mf-ek	
31	orbital heigh	
32	apt-apt	
33	go-go	
34	id-gn	
35	cdl-cdl	
36	cdm-cdm	

+ present, - absence, N – lack of bone

Non-metric traits	right	left
Linea nuchae suprema		
Foramen parietale		
Sutura metopica		
Sutura frontotemporalis		
Torus acusticus		
For. acc. Huschkei		
For. mast. extrasuturale		
For. mast. absens		
Canalis condylaris patens		
Facies condylaris bipartita		
Tuberculum praecondylare		

Canalis hypoglossi bipartitus		
Incisura spinosa		
Foramina palatina minora		
Torus palatinus		
Torus maxillaris		
For. zygomaticofaciale absens		
Foramen supraorbitale		
Incisura frontalis accesoria		
For. ethmoidale anterius ext.		
Foramen ethmoidale posterius absens		
For. infraorbitale accesorium		
Foramen palatinum maius bipartitum		
Processus marginalis ossis zygomaticus		
Spina trochlearis		
For. zygomaticofaciale accesorium		
Os zygomaticum bipartitum (tri)		
Margo sup. horisontalis squamae temp		
Processus postglenoidalis		
Torus supramastoideus		
Sutura palatina transversa		
Processus paramastoideus		
Condylus tertius		
Manifestatio vertebrae occipitalis		
Foramen mentalis accesorius		
Torus mandibularis		
Sulcus mylohyoideus operio		

CRIBRA ORBITALIA: p / a | stage: 1 / 2 / 3

CRIBRA CRANII: p / a | stage: 1 / 2 / 3

POSTCRANIAL FEATURES

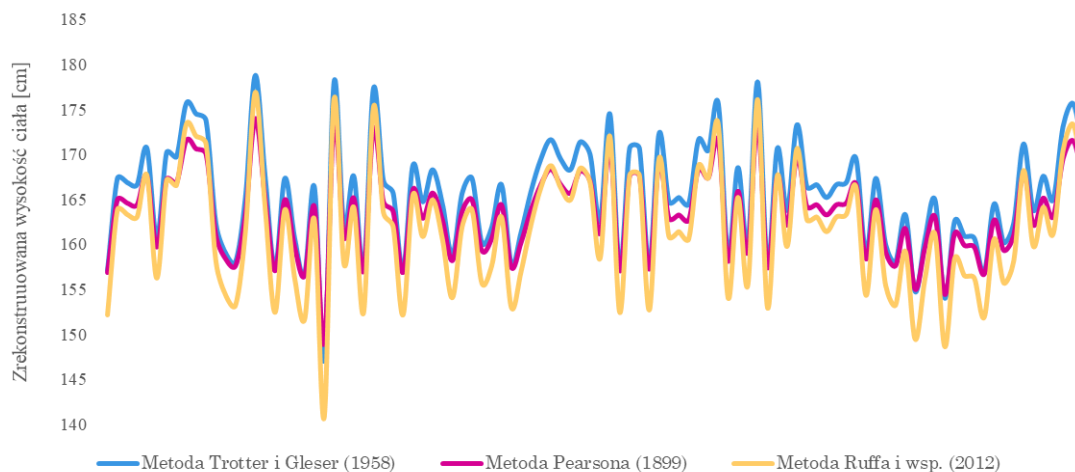
Bone		Measurement (mm)	Right	Left
Clavicle	1	the largest length		
	2	vertical diameter of the shaft		
	3	arrow diameter of the shaft		
	4	circuit		
Scapula	1	morphological height		
	2	morphological width		
	3	the length of the axillary margin		
	4	the length of the upper edge		
	5	the length of the glenoid cavity		
	6	width of the glenoid cavity		
Humerus	1	the largest length		
	2	width of the proximal epiphysis		
	3	width of the distal epiphysis		
	4	the largest diameter of the shaft in the middle		
	5	the smallest diameter of the shaft in the middle		
	6	the smallest circumference (below t. deltoidea)		
	7	circumference in the middle		
	8	the largest transverse diameter of the head		
	9	the largest sagittal diameter of the head		
	10	the width of the antecubital fossa		
Radius	1	the largest length		
	2	physiological length		
	3	the smallest circumference		
	4	lateral width of the proximal epiphysis		
	5	sagittal width of the proximal epiphysis		
	6	lateral width of the distal epiphysis		
	7	sagittal width of the distal epiphysis		
Ulna	1	the largest length		
	2	physiological length		
	3	the smallest circumference		
	4	the width of the olecranon		
	5	height of the olecranon		
Pelvic bone	1	height		
	2	the length of the foramen obturatum		
	3	width of the foramen obturatum		
	4	the largest width of the ischiadic incisure		
	5	width of the iliac surface		
Femur	1	the largest length		
	2	physiological length		
	3	sagittal section in the middle of the shaft		
	4	cross-section in the center of the shaft		
	5	circumference in the center of the shaft		
	6	height of the neck		
	7	sagittal cross-section of the neck		
	8	neck circumference		
	9	vertical height of the head		
	10	sagittal height of the head		
	11	the width of the condyles		
Tibia	1	the largest length		
	2	physiological length		
	3	the largest width of the proximal epiphysis		
	4	the largest width of the distal epiphysis		
	5	sagittal diameter of the shaft		
	6	lateral diameter of the shaft		
	7	circumference of the shaft		
Fibula	1	the largest length		
	2	the largest diameter of the shaft		
	3	the smallest diameter of the shaft		
	4	circumference of the shaft in the middle		
	5	the smallest circumference of the shaft		

8.2. Analiza porównawcza metod rekonstrukcji wysokości ciała

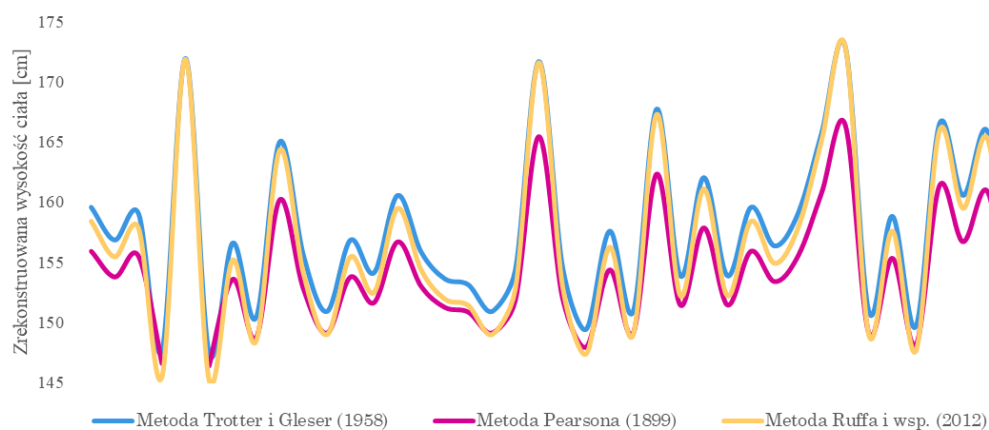
Metody rekonstrukcji wysokości przyżyciowej ciała rozpatrywane w niniejszej pracy polegają na przekształceniu równań regresji wykorzystujących jako zmienną X wartość pomiaru dowolnej rozpatrywanej kości długich. Skuteczność regresji (trafność oszacowań) determinowana jest przez wartość iloczynu nachylenia oraz wyrazu wolnego. W związku z tym różne metody obliczeniowe wdrożone dla tego samego zestawu danych mogą dać rozbieżny rezultat. Ponieważ jednak jest to operacja czysto matematyczna, kierunek zmiany (np. zawyżenie lub zaniżenie wyników w przypadku stosowania konkretnego równania) powinien być konsekwentny. W pierwszej kolejności oceniono wizualnie wzajemny stosunek krzywych wysokości przyżyciowej ciała dla mężczyzn i kobiet w dwóch odrębnych grupach: serii Ostrów Lednicki oraz seriach litewskich. Serie litewskie traktowano zbiorczo, z uwagi na udowodnione wcześniej nieistotne różnice w surowych wartościach pomiarów kości długich

Interpretacja wizualna wykresów pozwala zauważyć, że relacja pomiędzy poszczególnymi metodami jest niejednorodna (ryc. 24-27). W przypadku mężczyzn pochodzących z serii szkieletowej Ostrów Lednicki wykres był najbardziej konserwatywny, tj. odległości pomiędzy krzywymi reprezentującymi poszczególne metody były wobec siebie przesunięte w najbardziej proporcjonalnym zakresie. Z kolei np. u mężczyzn litewskich obserwowane są znaczne rozwarstwienia krzywych; co więcej, są to rozwarstwienia dwukierunkowe, ponieważ występuje zarówno zaniżenie wyniku uzyskanego metodą Ruffa i in. (2012) w zakresie wartości 155-160 cm, jak i zawyżenie wyniku uzyskanego za pomocą metody Trotter i Gleser (1958) w zakresie ok. 167-171 cm. Dla materiału z serii Ostrów Lednicki najwyższe wartości zrekonstruowanej wysokości ciała u mężczyzn dawała metoda Trotter i Gleser (1958), a najniższe – Ruff i in. (2012). Dla kobiet wartości uzyskiwane za pomocą metody Ruffa i in. (2012) oraz Trotter i Gleser (1858) utrzymywały się na zbliżonym poziomie, z kolei metoda Pearsona (1899) dawała najniższe wyniki. Z kolei dla materiałów litewskich najwyższe wyniki u obu płci uzyskiwano za pomocą metody Trotter i Gleser (1958), natomiast w zależności od płci zaburzony był wzajemny stosunek wyników uzyskanych metodami Ruffa i in. (2012) oraz Pearsona (1899). U mężczyzn litewskich metoda Pearsona (1899) dawała zauważalnie wyższe wartości zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała niż metoda Ruffa i in. (2012) – u kobiet z tej samej serii było odwrotnie.

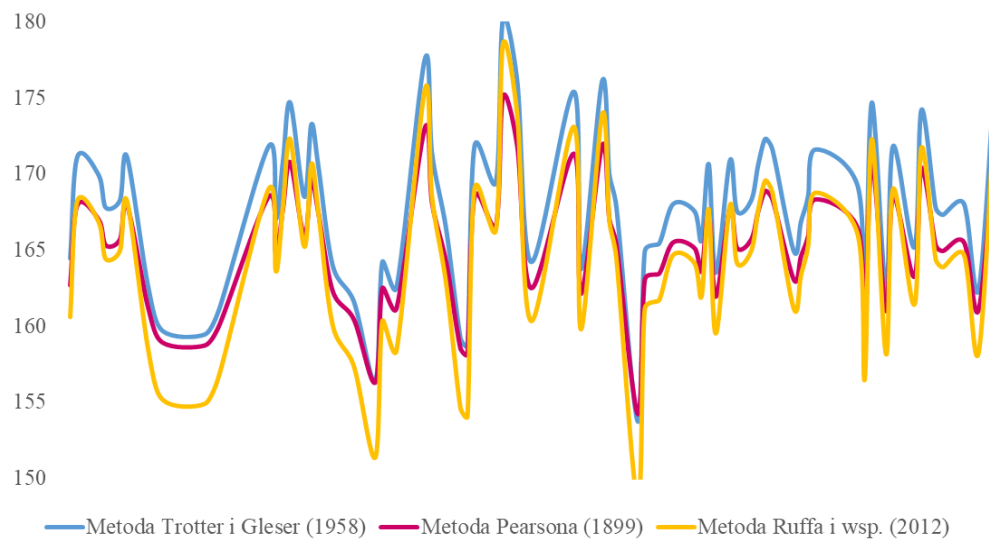
Omówione powyżej tendencje zaobserwowane wizualnie potwierdzono analizą ANOVA dla pomiarów powtarzalnych, za pomocą których (po uprzednim potwierdzeniu spełnienia statystycznych wymogów analizy wariancji) zbadano różnice w średnich wartościach uzyskiwanych dzięki tym trzem metodom (tab. 67).



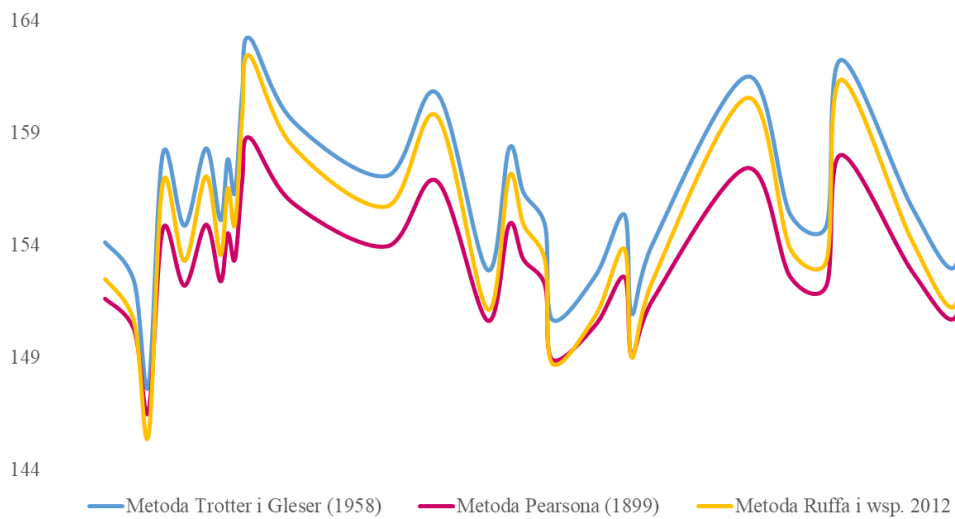
Rycina 24. Wysokość przyżyciowa ciała mężczyzn zrekonstruowana za pomocą trzech metod – seria Ostrów Lednicki



Rycina 25. Wysokość przyżyciowa ciała kobiet zrekonstruowana za pomocą trzech metod – seria Ostrów Lednicki



Rycina 26. Wysokość przyżyciowa ciała mężczyzn zrekonstruowana za pomocą trzech metod – serie litewskie



Rycina 27. Wysokość przyżyciowa ciała kobiet zrekonstruowana za pomocą trzech metod – serie litewskie

Tabela 67. Porównanie metod rekonstrukcji wysokości przyżyciowej ciała (ANOVA dla pomiarów powtarzalnych)

Płeć		SS	df	MS	F	<i>p</i>
Ostrów Lednicki						
Mężczyźni	Wyraz wolny	8029992	1	8029992	75041,06	0,00*
	Błąd	10594	99	107		
	Metoda	682	2	341	289,99	0,00*
	Błąd	233	198	1		
Kobiety	Wyraz wolny	2994670	1	2994670	27297,34	0,00*
	Błąd	4388	40	110		
	Metoda	212	2	106	111,19	0,00*
	Błąd	76	80	1		
Serie litewskie						
Mężczyźni	Wyraz wolny	5526693	1	5526693	69629,47	0,00*
	Błąd	5239	66	79		
	Metoda	406	2	203	232,56	0,00*
	Błąd	115	132	1		
Kobiety	Wyraz wolny	2294364	1	2294364	51790,34	0,00*
	Błąd	1373	31	44		
	Metoda	137	2	69	177,69	0,00*
	Błąd	24	62	0		

* – wynik istotny statystycznie

Przeprowadzone następnie testy *post hoc* (wybrano test najmniejszych istotnych różnic) wykazał istotne różnice pomiędzy wszystkimi rozpatrywanymi metodami dla obu płci w serii szkieletowej Ostrów Lednicki, a także dla obu płci w seriach litewskich (tab. 68). W przypadku mężczyzn z serii Ostrów Lednicki największą średnią wartość zrekonstruowanej wysokości ciała uzyskano za pomocą metody Trotter i Gleser (1958) – 165,49 cm. Druga w kolejności była metoda Pearsona (1899) – 163,52 cm – oraz Ruffa i in. (2012) – 161,80 cm. W grupie kobiet dzięki metodzie Trotter i Gleser (1958) również uzyskano najwyższy średni wynik – 157,54 cm. Z kolei dla metody Pearsona (1899) średni wynik to 154,34 cm, a dla metody Ruffa i in. (2012) – 156,22. Widoczna jest zatem dysproporcja międzypłciowa w skuteczności obu tych metod (ryc. 28-29).

W przypadku mężczyzn pochodzących z serii litewskich najwyższy średni wynik uzyskano za pomocą metody Trotter i Gleser (1958) – 167,76 cm. Druga w kolejności była metoda Pearsona (1899) – 165,31 cm. Najniższe wyniki uzyskano za pomocą metody Ruffa i in. (2012) – 164,39 cm (ryc. 30).

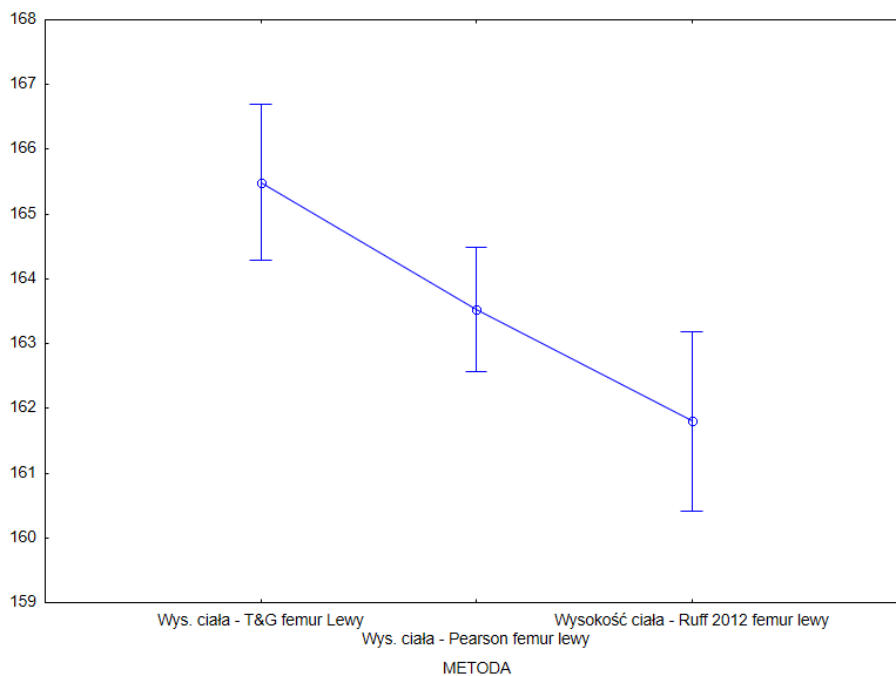
U kobiet litewskich najwyższych średnich wyników dostarczyła ponownie metoda Trotter i Gleser (1958) – 156,06 cm. Drugi w kolejności wynik uzyskano za pomocą metody Ruffa i in. (2012) – 154,60 cm. Najniższe średnie wartości przyżyciowej wysokości ciała uzyskiwano za pomocą formuły Pearsona (1899) – 153,13 cm (ryc. 31).

Z powodu tej zauważalnej dysproporcji międzypłciowej w efektach uzyskiwanych metodami Ruffa i in. (2012) oraz Pearsona (2012), do analiz hipotez niniejszej pracy wybrano metodę Trotter i Gleser (1958). Wobec tej metody zgłaszane są zastrzeżenia badaczy odnośnie zawyżanych przez nią wyników. Ponieważ jednak w niniejszej pracy wysokość ciała rozpatrywana jest jedynie w charakterze zakresu zmiany w zależności od obecności czynnika w postaci kości szwów, zdecydowano się na skorzystanie z tej metody, ponieważ uzyskiwane za jej pomocą wyniki były konsekwentnie najwyższe w każdej z grup.

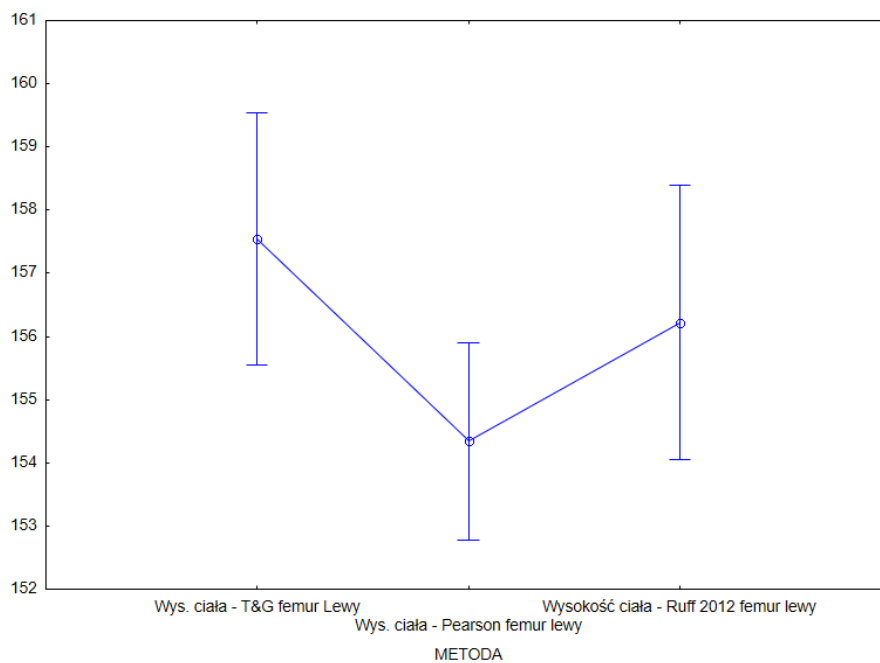
Tabela 68. Testy *post-hoc* (NIR) – porównanie metod rekonstrukcji wysokości przyżyciowej ciała

Płeć	Metoda	1	2	3
Ostrów Lednicki				
Mężczyźni	1 Trotter i Gleser (1958)		0,00*	0,00*
	2 Pearson (1899)	0,00*		0,00*
	3 Ruff i in. (2012)	0,00*	0,00*	
Kobiety	1 Trotter i Gleser (1958)		0,00*	0,00*
	2 Pearson (1899)	0,00*		0,00*
	3 Ruff i in. (2012)	0,00*	0,00*	
Serie litewskie				
Mężczyźni	1 Trotter i Gleser (1958)		0,00*	0,00*
	2 Pearson (1899)	0,00*		0,00
	3 Ruff i in. (2012)	0,00*	0,00*	
Kobiety	1 Trotter i Gleser (1958)		0,00*	0,00*
	2 Pearson (1899)	0,00		0,00*
	3 Ruff i in. (2012)	0,00*	0,00*	

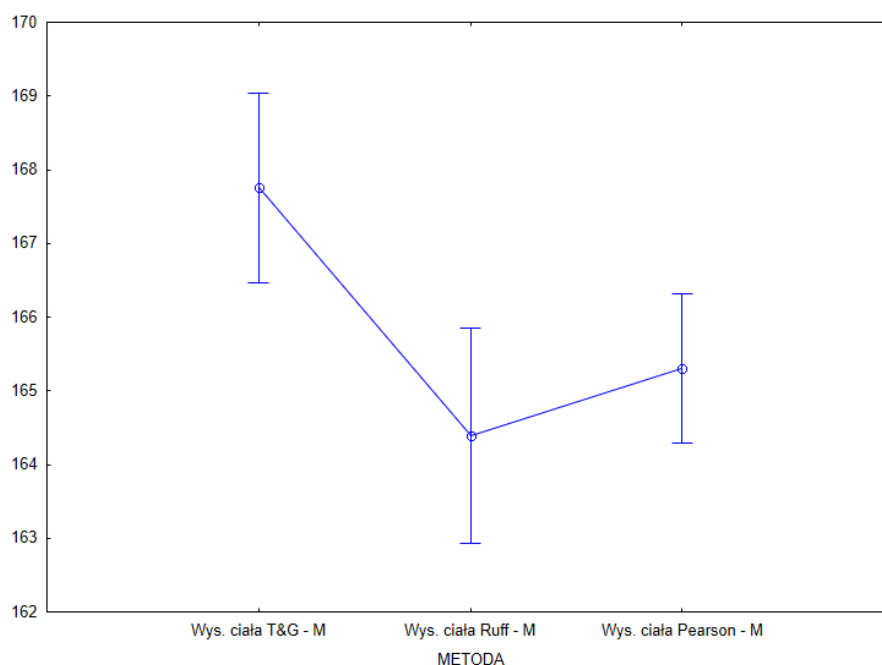
* – wynik istotny statystycznie



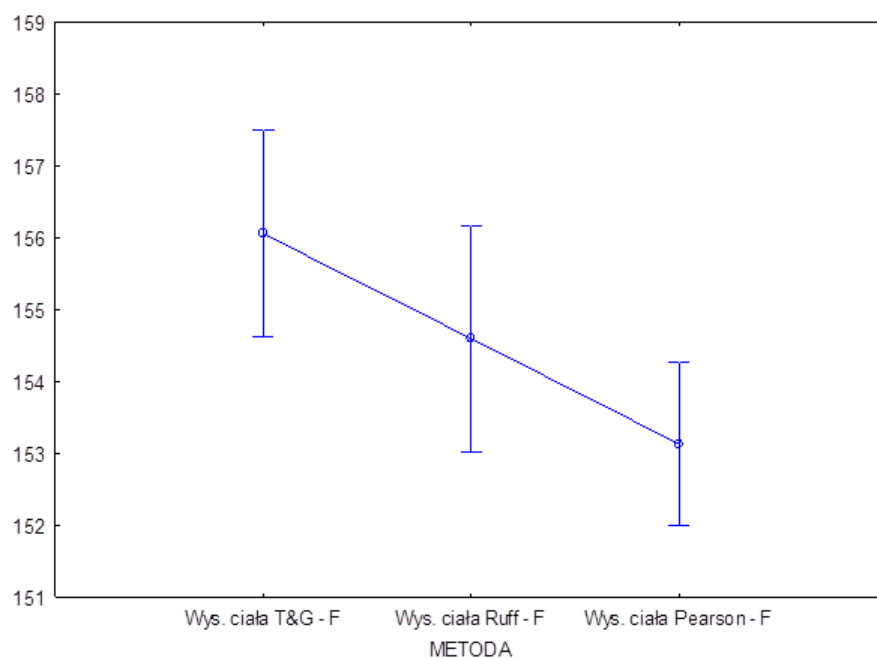
Rycina 28. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – mężczyźni (Ostrów Lednicki)



Rycina 29. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – kobiety (Ostrów Lednicki)



Rycina 30. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – mężczyźni (serie litewskie)



Rycina 31. Różnice w średniej zrekonstruowanej wysokości przyżyciowej ciała w zależności od zastosowanej metody – kobiety (serie litewskie)

8.3. Charakterystyki opisowe cech parametrycznych

Tabela 69. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie mężczyzn – seria Ostrów Lednicki

Zmienna	N	M	Me	Min	Max	Var	SD	V	SKE	K	W	<i>p</i> W
<i>g-op</i>	134	184,51	184,00	170,00	206,00	46,46	6,82	3,69	0,296	0,420	0,986	0,16
<i>n-b</i>	124	110,76	110,79	100,56	126,04	24,79	4,98	4,50	0,216	-0,201	0,991	0,64
<i>b-l</i>	135	114,99	114,99	97,48	131,62	41,58	6,45	5,61	0,154	-0,180	0,994	0,81
<i>l-o</i>	128	96,63	96,11	82,29	113,81	31,23	5,59	5,78	0,445	0,552	0,981	0,07
<i>l-i</i>	134	65,02	65,52	47,45	89,73	54,06	7,35	11,31	0,060	0,660	0,988	0,27
<i>i-o</i>	129	46,48	47,14	29,57	66,67	41,36	6,43	13,84	-0,046	0,301	0,993	0,76
<i>n-ba</i>	120	101,37	101,00	90,00	115,00	23,85	4,88	4,82	0,250	0,205	0,981	0,08
<i>ba-o</i>	123	37,42	37,17	31,55	48,33	7,54	2,75	7,34	0,688	1,622	0,973	0,01
<i>ba-b</i>	129	135,84	136,00	121,00	155,00	34,96	5,91	4,35	0,302	0,625	0,987	0,25
<i>eu-eu</i>	135	136,29	136,00	123,00	150,00	28,04	5,30	3,89	-0,003	-0,153	0,992	0,64

<i>ast-ast</i>	134	109,79	109,00	96,00	121,00	25,40	5,04	4,59	0,182	-0,643	0,970	0,005
<i>ft-ft</i>	133	98,10	98,00	87,00	112,00	15,53	3,94	4,02	0,176	0,853	0,987	0,24
<i>co-co</i>	133	116,00	115,00	101,00	131,00	31,03	5,57	4,80	-0,006	0,184	0,986	0,16
<i>au-au</i>	134	118,25	118,00	104,00	130,00	30,28	5,50	4,65	-0,048	-0,460	0,989	0,34
<i>mst-mst</i>	113	104,88	105,00	94,00	121,00	31,28	5,59	5,33	0,252	-0,287	0,986	0,30
<i>fol-fol</i>	126	30,49	30,48	24,23	39,73	6,61	2,57	8,44	0,242	0,990	0,986	0,21
obwód poziomy	133	515,49	515,00	472,00	558,00	245,07	15,65	3,04	0,116	0,100	0,993	0,76
łuk <i>n-o</i>	119	371,26	369,00	331,00	416,00	214,19	14,64	3,94	0,315	0,573	0,987	0,30
łuk <i>n-b</i>	125	125,95	125,00	112,00	143,00	37,51	6,12	4,86	0,217	-0,042	0,986	0,22
łuk <i>b-l</i>	135	129,13	129,00	111,00	152,00	67,87	8,24	6,38	0,171	-0,154	0,990	0,45
łuk <i>l-o</i>	129	116,54	116,00	99,00	154,00	59,86	7,74	6,64	1,225	4,034	0,932	0,01
<i>n-pr</i>	106	67,06	67,13	59,75	80,28	17,67	4,20	6,27	0,354	0,047	0,982	0,15

<i>n-ns</i>	95	51,35	51,44	45,07	57,78	10,56	3,25	6,33	0,087	-0,704	0,981	0,19
<i>pr-ba</i>	104	94,94	94,72	83,06	116,00	36,28	6,02	6,34	0,672	1,182	0,967	0,01
<i>ol-sta</i>	111	42,19	42,14	34,13	52,40	11,53	3,40	8,05	-0,000	0,059	0,991	0,72
<i>zy-zy</i>	69	130,16	130,00	117,00	143,00	36,75	6,06	4,66	0,079	-0,536	0,986	0,62
<i>ek-ek</i>	103	96,31	96,08	87,55	110,19	15,23	3,90	4,05	0,500	0,615	0,981	0,15
<i>mf-mf</i>	121	21,93	21,84	15,32	29,39	6,87	2,62	11,95	0,128	0,343	0,992	0,75
<i>mf-ek</i>	122	40,78	40,77	29,58	49,61	7,80	2,79	6,85	0,054	2,083	0,968	0,01
<i>sbk-spa</i>	124	32,20	32,36	23,80	37,34	5,06	2,25	6,99	-0,295	0,652	0,987	0,28
<i>apt-apt</i>	116	25,28	25,05	19,86	30,11	3,38	1,84	7,28	0,010	0,684	0,983	0,16
Pojemność czaszki	128	1952,33	1947,80	1483,25	2502,46	34262,51	185,10	9,48	0,303	0,159	0,988	0,33
Wysokość ciała – Trotter i Gleser (1958)	100	165,49	165,77	147,09	178,74	37,32	6,11	3,69	-0,066	-0,143	0,987	0,43

Tabela 70. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie mężczyzn – seria Bokštro gatve 6.

Zmienna	N	M	Me	Min	Max	Var	SD	V	SKE	K	W	<i>p</i> W
<i>g-op</i>	41	184,51	185,00	164,00	200,00	48,46	6,96	3,77	-0,311	0,835	0,983	0,77
<i>n-b</i>	42	112,74	112,80	105,45	124,19	15,94	3,99	3,54	0,396	0,552	0,979	0,61
<i>b-l</i>	42	116,43	116,13	101,18	130,92	53,51	7,31	6,28	-0,025	-0,288	0,982	0,75
<i>l-o</i>	40	95,34	95,43	84,15	106,37	30,44	5,52	5,79	0,109	-0,452	0,980	0,68
<i>l-i</i>	41	63,76	63,15	52,00	88,86	60,15	7,76	12,16	0,734	1,157	0,949	0,06
<i>i-o</i>	40	48,43	48,16	36,97	66,71	37,15	6,09	12,59	0,536	0,933	0,973	0,45
<i>n-ba</i>	28	103,29	104,00	94,00	112,00	20,73	4,55	4,41	-0,258	-0,554	0,975	0,72
<i>ba-o</i>	29	36,13	35,92	31,62	41,52	7,12	2,67	7,38	0,218	-0,522	0,974	0,66
<i>ba-b</i>	29	136,41	137,00	126,00	144,00	23,47	4,84	3,55	-0,207	-0,420	0,966	0,45
<i>eu-eu</i>	37	135,32	136,00	123,00	146,00	34,17	5,85	4,32	0,013	-0,196	0,970	0,42

<i>ast-ast</i>	37	108,73	108,00	99,00	124,00	30,92	5,56	5,11	0,562	0,193	0,972	0,46
<i>ft-ft</i>	41	94,81	95,00	86,00	106,00	17,35	4,17	4,39	0,290	0,986	0,964	0,22
<i>co-co</i>	38	114,16	114,50	102,00	127,00	31,54	5,62	4,92	-0,256	0,191	0,980	0,74
<i>au-au</i>	36	117,89	118,00	106,00	128,00	29,07	5,39	4,57	-0,046	-0,764	0,975	0,56
<i>mst-mst</i>	25	104,36	104,00	96,00	112,00	24,99	5,00	4,79	-0,106	-1,319	0,936	0,12
<i>fol-fol</i>	33	29,78	29,68	24,18	35,82	4,60	2,14	7,20	0,146	1,624	0,974	0,60
obwód poziomy	36	518,22	519,50	472,00	569,00	236,52	15,38	2,97	0,196	4,003	0,918	0,01
łuk <i>n-o</i>	39	377,05	377,00	336,00	409,00	204,26	14,29	3,79	-0,130	1,243	0,970	0,37
łuk <i>n-b</i>	40	130,28	130,50	121,00	140,00	23,44	4,84	3,72	0,116	-0,554	0,980	0,69
łuk <i>b-l</i>	40	131,93	132,00	110,00	150,00	74,99	8,66	6,56	-0,149	0,584	0,979	0,65
łuk <i>l-o</i>	39	115,64	115,00	102,00	133,00	63,24	7,95	6,88	0,419	-0,571	0,959	0,17
<i>n-pr</i>	26	68,22	68,07	59,16	77,39	17,24	4,15	6,09	-0,319	0,633	0,958	0,36

<i>n-ns</i>	28	51,70	51,56	42,26	58,34	11,60	3,41	6,59	-0,676	2,169	0,912	0,02
<i>pr-ba</i>	22	98,14	98,05	89,05	107,97	17,82	4,22	4,30	0,036	0,633	0,982	0,95
<i>ol-sta</i>	29	41,66	41,32	37,27	46,59	5,40	2,32	5,58	0,203	-0,534	0,981	0,86
<i>zy-zy</i>	13	129,69	129,00	123,00	134,00	16,90	4,11	3,17	-0,420	-1,152	0,867	0,05
<i>ek-ek</i>	25	94,81	94,21	85,93	103,89	19,66	4,43	4,68	0,412	-0,080	0,963	0,47
<i>mf-mf</i>	32	23,61	23,25	19,70	30,78	6,78	2,60	11,03	0,833	0,721	0,947	0,12
<i>mf-ek</i>	29	38,86	39,45	26,75	46,82	11,49	3,39	8,72	-1,284	5,530	0,878	<0,01
<i>sbk-spa</i>	30	32,13	32,51	26,42	37,36	5,51	2,35	7,31	-0,248	0,196	0,983	0,90
<i>apt-apt</i>	30	25,36	25,40	19,11	28,80	4,34	2,08	8,22	-0,771	1,331	0,952	0,19
Pojemność czaszki	28	1941,49	1935,64	1542,98	2263,58	23010,37	151,69	7,81	-0,096	1,006	0,966	0,47
Wysokość ciała – Trotter i Gleser (1958)	32	167,38	168,03	156,37	180,17	35,28	5,940	3,55	0,099	-0,631	0,978	0,75

Tabela 71. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie mężczyzn – seria Subačiaus gatve 7

Zmienna	N	M	Me	Min	Max	Var	SD	V	SKE	K	W	<i>p</i> W
<i>g-op</i>	43	176,65	176,00	165,00	196,00	40,38	6,35	3,60	0,768	0,969	0,959	0,12
<i>n-b</i>	44	109,75	110,70	98,92	120,55	23,90	4,89	4,45	-0,256	-0,454	0,979	0,60
<i>b-l</i>	44	111,64	111,15	100,55	130,24	31,82	5,64	5,05	0,699	1,767	0,966	0,20
<i>l-o</i>	44	94,10	94,68	83,00	103,73	23,64	4,86	5,17	0,029	-0,404	0,985	0,83
<i>l-i</i>	42	62,65	61,61	51,60	74,30	33,06	5,75	9,18	0,025	-0,974	0,965	0,22
<i>i-o</i>	43	47,69	47,36	36,82	61,63	24,82	4,98	10,45	0,466	1,138	0,958	0,12
<i>n-ba</i>	43	100,19	100,00	90,00	110,00	19,73	4,44	4,43	0,200	-0,242	0,982	0,70
<i>ba-o</i>	42	35,93	35,95	31,84	39,54	4,09	2,02	5,63	-0,206	-0,700	0,972	0,39
<i>ba-b</i>	43	134,33	135,00	122,00	146,00	31,75	5,63	4,19	-0,412	0,283	0,960	0,14
<i>eu-eu</i>	43	142,77	143,00	132,00	151,00	21,37	4,62	3,24	-0,592	0,091	0,949	0,06

<i>ast-ast</i>	40	111,15	111,00	101,00	118,00	18,39	4,29	3,86	-0,308	-0,541	0,969	0,33
<i>ft-ft</i>	42	97,48	97,00	88,00	109,00	21,52	4,64	4,76	0,525	-0,010	0,971	0,35
<i>co-co</i>	42	121,50	121,50	113,00	132,00	24,94	4,99	4,11	-0,069	-0,797	0,959	0,14
<i>au-au</i>	41	121,41	122,00	111,00	133,00	21,55	4,64	3,82	0,034	-0,152	0,986	0,88
<i>mst-mst</i>	36	105,67	106,00	92,00	116,00	29,31	5,41	5,12	-0,537	0,207	0,959	0,20
<i>fol-fol</i>	41	30,52	30,75	26,46	35,55	3,56	1,89	6,19	-0,068	0,667	0,975	0,48
obwód poziomy	42	516,14	517,00	488,00	550,00	164,91	12,84	2,49	0,260	0,855	0,968	0,28
łuk <i>n-o</i>	42	365,19	364,00	348,00	388,00	85,77	9,26	2,54	0,296	-0,290	0,984	0,83
łuk <i>n-b</i>	43	125,33	126,00	113,00	138,00	44,13	6,64	5,30	-0,162	-0,702	0,975	0,46
łuk <i>b-l</i>	43	125,72	126,00	108,00	138,00	43,83	6,62	5,27	-0,537	0,209	0,977	0,55
łuk <i>l-o</i>	44	112,14	112,00	97,00	130,00	46,26	6,80	6,07	0,450	0,661	0,975	0,44
<i>n-pr</i>	38	69,14	69,18	58,49	80,00	29,20	5,40	7,82	0,028	-0,308	0,982	0,78

<i>n-ns</i>	41	51,05	50,81	43,73	58,13	11,25	3,35	6,57	0,121	-0,381	0,990	0,97
<i>pr-ba</i>	36	96,05	95,73	88,93	103,90	19,45	4,41	4,59	0,100	-1,054	0,956	0,16
<i>ol-sta</i>	41	45,80	45,04	37,21	53,85	12,13	3,48	7,60	0,231	0,434	0,982	0,74
<i>zy-zy</i>	34	133,06	134,00	122,00	147,00	28,91	5,38	4,04	0,004	0,709	0,970	0,47
<i>ek-ek</i>	40	97,21	97,39	87,09	107,66	17,53	4,19	4,31	0,162	0,400	0,988	0,95
<i>mf-mf</i>	41	23,46	22,91	18,14	29,49	6,39	2,53	10,77	0,535	-0,069	0,961	0,18
<i>mf-ek</i>	42	39,77	39,88	35,24	45,15	4,58	2,14	5,38	0,169	0,204	0,987	0,91
<i>sbk-spa</i>	42	33,01	32,85	27,31	39,88	5,73	2,39	7,25	0,377	1,053	0,983	0,78
<i>apt-apt</i>	41	24,81	24,72	20,79	31,22	4,37	2,09	8,43	0,418	1,221	0,973	0,43
Pojemność czaszki	41	1929,43	1923,74	1675,19	2397,73	23572,37	153,53	7,96	0,475	0,708	0,963	0,20
Wysokość ciała – Trotter i Gleser (1958)	35	168,10	168,03	153,75	176,13	21,31	4,62	2,75	-0,671	1,424	0,962	0,27

Tabela 72. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie kobiet – seria Ostrów Lednicki

Zmienna	N	M	Me	Min	Max	Var	SD	V	SKE	K	W	<i>p</i> W
<i>g-op</i>	50	175,74	175,00	162,00	187,00	33,30	5,77	3,28	-0,073	-0,409	0,986	0,81
<i>n-b</i>	45	106,42	106,59	88,92	114,00	23,23	4,82	4,53	-0,936	2,565	0,939	0,02
<i>b-l</i>	50	109,93	110,22	98,00	121,24	26,23	5,12	4,66	-0,113	-0,481	0,988	0,88
<i>l-o</i>	45	93,33	92,61	84,24	103,00	17,95	4,24	4,54	0,192	0,029	0,976	0,45
<i>l-i</i>	50	62,56	62,69	41,28	76,75	57,95	7,61	12,17	-0,509	0,156	0,972	0,29
<i>i-o</i>	44	44,25	44,25	30,83	62,65	44,30	6,66	15,04	0,206	0,117	0,988	0,92
<i>n-ba</i>	43	96,36	96,00	89,00	105,00	16,65	4,08	4,24	0,312	-0,611	0,970	0,31
<i>ba-o</i>	41	36,05	36,03	31,53	40,19	4,22	2,05	5,70	-0,025	-0,304	0,990	0,97
<i>ba-b</i>	47	130,43	131,00	122,00	138,00	19,77	4,45	3,41	-0,136	-0,950	0,961	0,12
<i>eu-eu</i>	50	134,20	134,50	123,00	144,00	30,90	5,56	4,14	-0,216	-0,600	0,973	0,31

<i>ast-ast</i>	50	107,18	107,00	95,00	121,00	25,29	5,03	4,69	0,247	0,343	0,985	0,76
<i>ft-ft</i>	49	95,00	95,00	85,00	105,00	19,50	4,42	4,65	-0,009	0,241	0,983	0,71
<i>co-co</i>	50	112,62	113,00	99,00	121,00	29,22	5,41	4,80	-0,490	-0,283	0,965	0,14
<i>au-au</i>	50	113,28	113,00	98,00	122,00	19,92	4,46	3,94	-0,658	1,449	0,957	0,07
<i>mst-mst</i>	38	101,61	101,00	90,00	114,00	33,60	5,80	5,70	0,274	-0,461	0,977	0,63
<i>fol-fol</i>	41	29,37	28,99	26,08	33,39	3,33	1,82	6,21	0,254	-0,735	0,977	0,56
obwód poziomy	50	498,28	498,00	468,00	525,00	175,88	13,26	2,66	-0,121	-0,047	0,976	0,40
łuk <i>n-o</i>	41	357,54	358,00	329,00	383,00	127,25	11,28	3,16	-0,330	0,182	0,986	0,90
łuk <i>n-b</i>	45	121,44	122,00	110,00	132,00	31,71	5,63	4,64	-0,073	-0,716	0,976	0,48
łuk <i>b-l</i>	50	123,62	124,00	105,00	134,00	39,26	6,27	5,07	-0,484	0,295	0,970	0,23
łuk <i>l-o</i>	45	112,40	111,00	98,00	130,00	56,88	7,54	6,71	0,280	-0,293	0,985	0,79
<i>n-pr</i>	7	102,92	103,17	84,97	119,50	13,30	12,96	12,60	0,101	-1,084	0,937	0,61

<i>n-ns</i>	34	65,05	65,11	57,39	73,64	9,64	3,65	5,61	0,258	0,360	0,982	0,82
<i>pr-ba</i>	32	49,80	49,62	45,13	58,66	24,74	3,10	6,23	0,738	0,691	0,960	0,26
<i>ol-sta</i>	33	89,91	89,18	81,34	101,01	9,32	4,97	5,53	0,371	-0,388	0,976	0,66
<i>zy-zy</i>	34	40,46	40,52	33,51	47,30	15,77	3,05	7,55	-0,167	0,113	0,984	0,89
<i>ek-ek</i>	19	124,11	124,00	117,00	135,00	13,52	3,97	3,20	0,633	2,409	0,920	0,11
<i>mf-mf</i>	33	93,47	94,21	83,75	100,42	5,47	3,68	3,93	-0,581	0,468	0,957	0,20
<i>mf-ek</i>	41	21,05	21,52	16,46	27,90	7,22	2,34	11,11	0,315	0,833	0,964	0,22
<i>sbk-spa</i>	41	40,46	40,35	33,94	45,84	3,46	2,69	6,64	-0,168	-0,334	0,990	0,98
<i>apt-apt</i>	42	32,90	32,59	28,97	36,79	2,56	1,86	5,65	0,117	-0,089	0,983	0,76
Pojemność czaszki	47	1663,85	1665,43	1380,87	1926,64	19434,21	139,40	8,38	-0,120	-0,508	0,977	0,47
Wysokość ciała – Trotter i Gleser (1958)	42	157,89	156,73	147,47	172,91	43,72	6,61	4,19	0,587	-0,277	0,956	0,09

Tabela 73. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie kobiet – seria Bokštro gatve 6

Zmienna	N	M	Me	Min	Max	Var	SD	V	SKE	K	W	<i>p</i> W
<i>g-op</i>	25	176,04	177,00	165,00	185,00	30,71	5,54	3,15	-0,415	-0,312	0,960	0,41
<i>n-b</i>	22	110,64	110,08	101,37	120,00	20,87	4,57	4,13	0,045	-0,076	0,986	0,98
<i>b-l</i>	25	110,92	111,02	101,53	121,44	25,31	5,03	4,54	-0,296	0,040	0,957	0,36
<i>l-o</i>	24	91,46	90,95	84,06	101,66	23,28	4,82	5,27	0,274	-0,722	0,971	0,68
<i>l-i</i>	25	60,48	59,19	50,49	77,10	46,01	6,78	11,22	1,061	0,814	0,903	0,02
<i>i-o</i>	21	47,77	46,65	34,13	60,67	49,50	7,04	14,73	0,027	-0,227	0,977	0,88
<i>n-ba</i>	18	98,00	98,00	94,00	102,00	6,35	2,52	2,57	-0,174	-1,170	0,940	0,29
<i>ba-o</i>	20	35,42	35,50	32,27	39,05	3,51	1,87	5,29	0,097	-0,773	0,979	0,92
<i>ba-b</i>	20	130,90	131,50	124,00	139,00	16,20	4,02	3,07	-0,091	-0,201	0,964	0,63
<i>eu-eu</i>	23	133,83	135,00	116,00	148,00	54,51	7,38	5,52	-0,279	0,321	0,983	0,95

<i>ast-ast</i>	22	108,05	108,50	98,00	118,00	20,81	4,56	4,22	-0,310	0,860	0,962	0,54
<i>ft-ft</i>	24	93,96	94,50	88,00	100,00	13,09	3,62	3,85	-0,144	-1,065	0,948	0,25
<i>co-co</i>	24	115,96	114,50	104,00	127,00	35,69	5,97	5,15	0,041	-0,346	0,970	0,67
<i>au-au</i>	21	115,52	115,00	104,00	127,00	26,06	5,11	4,42	0,089	1,064	0,971	0,74
<i>mst-mst</i>	13	102,62	103,00	92,00	110,00	31,26	5,59	5,45	-0,215	-0,737	0,949	0,58
<i>fol-fol</i>	18	28,95	28,79	25,54	31,59	2,50	1,58	5,46	-0,285	-0,123	0,980	0,95
obwód poziomy	23	509,04	506,00	483,00	546,00	190,32	13,80	2,71	0,651	1,717	0,930	0,11
łuk <i>n-o</i>	19	364,21	366,00	343,00	383,00	124,84	11,17	3,07	-0,389	-0,484	0,964	0,66
łuk <i>n-b</i>	21	127,24	126,00	114,00	138,00	34,89	5,91	4,64	-0,356	-0,018	0,982	0,96
łuk <i>b-l</i>	24	125,29	126,50	113,00	138,00	35,26	5,94	4,74	-0,399	0,439	0,948	0,25
łuk <i>l-o</i>	23	110,83	110,00	97,00	124,00	48,97	7,00	6,31	-0,044	-0,341	0,981	0,93
<i>n-pr</i>	18	66,18	65,66	60,34	74,95	16,61	4,08	6,16	0,823	0,011	0,930	0,19

<i>n-ns</i>	18	50,09	49,56	44,45	54,44	8,21	2,87	5,72	-0,095	-0,678	0,964	0,67
<i>pr-ba</i>	12	93,37	93,46	86,30	102,15	25,55	5,05	5,41	0,355	-0,740	0,957	0,74
<i>ol-sta</i>	19	41,04	40,72	35,56	46,21	9,11	3,02	7,35	-0,079	-0,571	0,973	0,83
<i>zy-zy</i>	8	124,25	124,00	121,00	130,00	8,50	2,92	2,35	1,055	1,119	0,908	0,34
<i>ek-ek</i>	19	94,97	93,45	88,99	103,67	16,76	4,09	4,31	0,567	-0,454	0,947	0,34
<i>mf-mf</i>	19	22,86	23,41	18,60	26,22	4,16	2,04	8,92	-0,347	-0,488	0,962	0,60
<i>mf-ek</i>	19	38,80	39,41	35,83	41,53	3,71	1,93	4,96	-0,242	-1,437	0,913	0,08
<i>sbk-spa</i>	19	31,97	32,51	27,91	36,49	5,26	2,29	7,17	-0,049	-0,357	0,976	0,88
<i>apt-apt</i>	19	24,93	24,84	20,59	28,40	4,01	2,00	8,04	-0,125	0,291	0,960	0,57
Pojemność czaszki	16	1701,31	1690,78	1531,78	1927,67	13210,91	114,94	6,76	0,441	-0,543	0,958	0,63
Wysokość ciała – Trotter i Gleser (1958)	19	156,29	156,36	147,71	163,27	14,25	3,78	2,42	-0,390	0,313	0,985	0,98

Tabela 74. Statystyki opisowe dla zmiennych parametrycznych w grupie kobiet – seria Subačiaus gatve 7

Zmienna	N	M	Me	Min	Max	Var	SD	V	SKE	K	W	<i>p</i> W
<i>g-op</i>	17	170,53	169,00	159,00	183,00	44,76	6,69	3,92	0,107	-0,637	0,979	0,95
<i>n-b</i>	18	105,04	105,45	93,60	111,90	20,20	4,49	4,28	-1,021	1,435	0,936	0,24
<i>b-l</i>	18	108,26	109,32	99,75	118,59	28,51	5,34	4,93	0,180	-0,677	0,960	0,61
<i>l-o</i>	17	90,73	91,77	82,61	97,63	18,42	4,29	4,73	-0,429	-0,313	0,961	0,65
<i>l-i</i>	17	59,00	60,93	49,00	68,87	46,49	6,82	11,56	-0,138	-1,269	0,930	0,22
<i>i-o</i>	17	45,49	45,90	35,42	58,45	34,70	5,89	12,95	0,424	0,515	0,956	0,55
<i>n-ba</i>	18	94,72	94,50	90,00	100,00	10,09	3,18	3,35	-0,024	-1,246	0,946	0,37
<i>ba-o</i>	15	34,86	35,00	31,96	38,67	4,93	2,22	6,37	0,212	-1,095	0,932	0,29
<i>ba-b</i>	19	126,11	125,00	121,00	134,00	17,32	4,16	3,30	0,702	-0,570	0,910	0,07
<i>eu-eu</i>	19	136,37	137,00	132,00	142,00	13,80	3,71	2,72	0,409	-1,268	0,872	0,02

<i>ast-ast</i>	17	107,82	107,00	102,00	115,00	15,90	3,99	3,70	0,690	-0,501	0,891	0,05
<i>ft-ft</i>	17	95,12	96,00	87,00	104,00	25,74	5,07	5,33	0,153	-0,869	0,967	0,77
<i>co-co</i>	15	118,20	117,00	111,00	127,00	28,60	5,35	4,52	0,215	-1,466	0,920	0,19
<i>au-au</i>	18	116,06	115,50	111,00	123,00	19,47	4,41	3,80	0,416	-1,335	0,886	0,04
<i>mst-mst</i>	12	99,83	101,00	91,00	107,00	27,97	5,29	5,30	-0,308	-1,236	0,941	0,52
<i>fol-fol</i>	15	28,33	28,37	25,51	32,10	2,78	1,67	5,88	0,321	0,979	0,965	0,78
obwód poziomy	16	500,88	501,00	478,00	522,00	158,65	12,60	2,51	-0,076	-0,908	0,966	0,77
łuk <i>n-o</i>	16	353,94	353,00	336,00	373,00	113,80	10,67	3,01	0,065	-0,742	0,982	0,98
łuk <i>n-b</i>	18	120,39	121,00	105,00	128,00	30,72	5,54	4,60	-1,221	2,258	0,919	0,12
łuk <i>b-l</i>	18	122,39	123,50	114,00	138,00	44,13	6,64	5,43	0,470	0,165	0,925	0,16
łuk <i>l-o</i>	17	108,47	108,00	94,00	123,00	43,39	6,59	6,07	-0,094	1,285	0,967	0,77
<i>n-pr</i>	16	63,91	63,69	58,94	68,20	8,16	2,86	4,47	-0,033	-0,880	0,963	0,72

<i>n-ns</i>	18	48,51	48,57	42,69	53,75	10,90	3,30	6,81	-0,355	-0,823	0,954	0,45
<i>pr-ba</i>	16	91,86	91,15	77,56	100,72	34,96	5,91	6,44	-0,614	0,830	0,951	0,50
<i>ol-sta</i>	19	43,38	43,23	38,76	49,92	10,60	3,26	7,51	0,318	-0,805	0,950	0,39
<i>zy-zy</i>	11	123,09	125,00	116,00	130,00	19,69	4,44	3,61	-0,393	-0,762	0,930	0,41
<i>ek-ek</i>	14	94,28	94,85	85,35	99,42	16,54	4,07	4,31	-0,613	0,080	0,945	0,48
<i>mf-mf</i>	18	23,28	23,34	19,49	26,42	4,29	2,07	8,89	-0,361	-0,478	0,951	0,45
<i>mf-ek</i>	18	38,46	38,59	34,21	41,42	3,60	1,90	4,93	-0,623	-0,083	0,951	0,45
<i>sbk-spa</i>	18	33,01	32,96	29,39	36,10	4,64	2,15	6,53	-0,249	-1,233	0,939	0,28
<i>apt-apt</i>	18	24,18	24,35	21,18	26,12	2,34	1,53	6,33	-0,685	-0,233	0,919	0,12
Pojemność czaszki	17	1592,75	1606,91	1399,13	1754,44	10852,02	104,17	6,54	-0,458	-0,470	0,954	0,53
Wysokość ciała – Trotter i Gleser (1958)	13	155,71	155,37	147,22	162,29	19,89	4,46	2,86	-0,067	-0,440	0,940	0,46

8.4. Charakterystyka występowania wybranych cech niemetrycznych

Tabela 75. Charakterystyka występowania cech niemetrycznych z oceną różnic międzypłciowych

Cecha	N	Mężczyźni (N = 76)	Kobiety (N = 39)	<i>p</i>
M3 szczęka (P)	115			0,705
-		20 (26,32%)	9 (23,08%)	
+		56 (73,68%)	30 (76,92%)	
M3 szczęka (L)	115			0,262
-		7 (9,21%)	1 (2,56%)	
+		69 (90,79%)	38 (97,44%)	
Szew metopiczny	115			1,000
-		71 (93,42%)	37 (94,87%)	
+		5 (6,58%)	2 (5,13%)	

Otwór słuchowy Huschkego (P)	115		1,000
-		75 (98,68%)	38 (97,44%)
+		1 (1,32%)	1 (2,56%)
Otwór słuchowy Huschkego (L)	115		0,661
-		72 (94,74%)	38 (97,44%)
+		4 (5,26%)	1 (2,56%)
Wął podniebienny	115		0,910
-		63 (82,89%)	32 (82,05%)
+		13 (17,11%)	7 (17,95%)
Wął szczękowy (P)	115		0,744
-		66 (86,84%)	33 (84,62%)
+		10 (13,16%)	6 (15,38%)

Wał szczękowy (L)	115		0,744
-		66 (86,84%)	33 (84,62%)
+		10 (13,16%)	6 (15,38%)
Otwór nadoczodołowy (P)	115		0,004
-		17 (22,37%)	19 (48,72%)
+		59 (77,63%)	20 (51,28%)
Otwór nadoczodołowy (L)	115		0,166
-		13 (17,11%)	11 (28,21%)
+		63 (82,89%)	28 (71,79%)
Wcięcie czołowe dodatkowe (P)	115		1,000
-		71 (93,42%)	36 (92,31%)
+		5 (6,58%)	3 (7,69%)

Wcięcie czołowe dodatkowe (L) 115 1,000

– 71 (93,42%) 37 (94,87%)

+ 5 (6,58%) 2 (5,13%)

Kolec bloczkowy (P) 115 0,959

– 66 (86,84%) 34 (87,18%)

+ 10 (13,16%) 5 (12,82%)

Kolec bloczkowy (L) 115 0,661

– 72 (94,74%) 38 (97,44%)

+ 4 (5,26%) 1 (2,56%)

p dla testu χ^2 Pearsona. P – strona prawa; L – strona lewa

*różnica istotna statystycznie

8.5. Zgody na wykorzystanie materiałów

Warszawa dn. 27.08.2020

ZAŚWIADCZENIE

Zaświadczam, że mgr Agacie Bisieckiej, studentce drugiego roku studiów doktoranckich w Szkole Doktorskiej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, zostało przyznane Stypendium Centrum Archeologii Śródziemnomorskiej Uniwersytetu Warszawskiego na badania w Aleksandrii w Egipcie, które będą prowadzone pod opieką merytoryczną dr. Roberta Mahlera. Złożony przez nią projekt stypendialny obejmuje m.in. zagadnienie kości wstawnych czaszki (WBs), które są przedmiotem jej planowanej pracy doktorskiej. W związku z tym wyrażam zgodę, aby mgr Agata Bisiecka włączyła do swojej dysertacji pozyskane na materiale z Kom el-Dikka dane, które dotyczyć będą obecności kości wstawnych.

Dyrektor misji w Aleksandrii



dr hab. Grzegorz Majcherek



**MUZEUM
PIERWSZYCH PIASTÓW**
NA LEDNICY



Dzieskanowice 32, 62-261 Lednogóra
61 427 50 10 | sekretariat@lednica.pl
NIP: 7841016977 REGON: 639770708

Muzeum Rejestrowane PRM 54/99
Instytucja Samorządu Województwa Wielkopolskiego

Dzieskanowice, 26.05.2020 r.

D/061.045...../2020

Szanowna Pani
Prof. dr hab. Barbara Kwiatkowska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Antropologii

Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy podtrzymuje zgodę na udostępnienie kostnego materiału badawczego doktorantce Katedry Antropologii UPWr we Wrocławiu Pani mgr Agacie Lisieckiej zgodnie z pismem L.dz. 1802/2019 z dnia 31.10.2019 roku w latach 2020-2021.

Od dnia 12 marca w związku z decyzją podjętą przez Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego, mającą na celu zatrzymanie szerzenia się koronawirusa SARS-COV-2, muzeum i ekspozycje muzealne zostały zamknięte aż do odwołania. Z tego powodu Muzeum będzie niedostępne dla osób z zewnątrz przez okres wakacji.

Z poważaniem

Z upoważnienia
DYREKTORA MUZEUM PIERWSZYCH
PIASTÓW na Lednicy
dr Antoni Pelczyk



www.lednica.pl



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
VILNIUS UNIVERSITY**

Vilnius, November 29, 2019

Invitation Letter

Mgr Agata Bisiecka
PhD student of Doctoral School
Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Dear Ms Bisiecka,

On behalf on Vilnius University I am inviting you for a three-month international (from 1.09.2020 to 1.12.2020) internship in Department of Anatomy, Histology and Anthropology, Institute of Biomedical Sciences, Faculty of Medicine.

The host unit will provide you with support in the field of physical anthropology and will facilitate skeletons, which are in possession of the Vilnius University. During your stay in Vilnius you will have the opportunity to collect and analyze materials for your doctoral dissertation.

Research activities during internship will be focused on morphometric analyses of cranial suture bones as part of the project: “Cranial suture bones (WBs) as a potential indicator of development instability”, which I will supervise.

I look forward to meeting you in Vilnius.

Prof.Dr. Rimantas Jankauskas,
Vice-rector for Research

Szczecin, 24.08.2023

Zgoda na wykorzystanie materiału osteologicznego w dysertacji

Wyrażam zgodę na wykorzystanie przez panią mgr Agatę Bisiecką materiałów osteologicznych (czaszek ludzkich zgromadzonych w serii dydaktycznej Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej PUM w Szczecinie) w celu dokonania estymacji własnego błędu pomiarowego. Wyniki ww. opracowania zostaną załączone do rozprawy doktorskiej mgr Agaty Bisieckiej jako materiał o charakterze technicznym, niezwiązany bezpośrednio z tezą rozprawy.

KIEROWNIK
Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej
prof. dr hab. n. med. Janusz Moryś

Prof. dr hab. n. med. Janusz Moryś

Kierownik Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej

PUM w Szczecinie

RAFAEL ROMERO-REVERÓN

imię i nazwisko

CALLES, VENEZUELA 29/3/2023

(miejsowość i data)

PROFESOR AND MD

afiliacja

OŚWIADCZENIE WSPÓLAUTORA

Oświadczam, że w pracy: Bisiecka A., Romero-Reverón R. 2023. Prevalence of wormian bones worldwide: a critical review, Anthropological Review, 85(4), 95–121. <https://doi.org/10.18778/1898-6773.85.4.07>, mój udział polegał na współtworzeniu wersji wstępnej oraz ostatecznej artykułu, nadzorze merytorycznym nad treścią artykułu (z uwzględnieniem poprawek redakcyjnych) oraz tłumaczeniu materiałów źródłowych (z języka hiszpańskiego na angielski). Pomocniczo uczestniczyłem w etapach koncepcyjnych polegających na określeniu zakresu tematycznego oraz problemu badawczego dzieła, a także w konsultowaniu wniosków wyprowadzonych przez autorkę wiodącą.

Deklaruję, że udział autorki wiodącej i korespondencyjnej, Agaty Bisieckiej, obejmował etapy koncepcyjne (zapropozowanie opracowywanego zagadnienia oraz przegląd literatury przedmiotu), tworzenie wersji wstępnej oraz finalnej artykułu, przeprowadzenie analiz statystycznych, sformułowanie wniosków, zgodnie z podziałem atrybucji zamieszczonej w treści artykułu. Autorka wiodąca i korespondencyjna, Agata Bisiecka, jest autorką grafik, wykresów oraz tablic zamieszczonych w treści artykułu. Pani Agata Bisiecka kierowała zespołem współtworzącym omawiany artykuł.

Wyrażam zgodę na wykorzystanie fragmentów artykułu oraz materiałów w nim zawartych w treści rozprawy doktorskiej pani Agaty Bisieckiej.



data i podpis

29/3/2023