

Streszczenie

Rozwój anatomii jako nauki był od zawsze ściśle związany z rozwojem procedur chirurgicznych. Obie dziedziny wzajemnie uzupełniają się oraz przenikają. Jednym z wyzwań chirurgii urazowej pozostają złamania kości piszczelowej. Kość piszczelowa jest główną kością podudzia. Ma ona złożoną strukturę anatomiczną, a wiedza dotycząca jej wartości morfometrycznych jest bardzo ważna w aspektach medycznych, sądowych i antropologicznych. Wiele z występujących złamań kości piszczelowej stanowi olbrzymi problem medyczny. Dlatego szczegółowa wiedza o cechach morfologicznych trzonu oraz obu końców kości piszczelowej szczególnie w odniesieniu do zróżnicowania międzysobniczego, dymorficznego oraz zjawisk symetrii lub asymetrii cech ma istotny wpływ na planowane leczenie operacyjne. Podstawowym celem pracy jest ocena zmienności osobniczej i dymorficznej morfologii kości piszczelowej a także ocena różnic bilateralnych w tym zakresie. W dalszej kolejności badania mają na celu dokładniejsze ropoznanie unaczynienia kości piszczelowej poprzez charakterystykę topografii oraz możliwych wariantów otworu dla tętnicy odżywczej piszczeli. Analiza morfologiczna może poszerzyć wiedzę dotyczącą umiejscowienia otworów odżywczych, co ma istotne znaczenie w zabiegach z zakresu chirurgii urazowej i ortopedii wykonywanych w obszarach nasady bliższej oraz trzonu kości piszczelowej. Ponadto podjęte badania mogą stanowić przyczynek do wciąż aktualnej dyskusji na temat zmienności cech anatomicznych zarówno dawnych jak i współczesnych mieszkańców Dolnego Śląska. Analizy przeprowadzono w dwóch grupach materiału badawczego. Grupę pierwszą stanowiły rentgenogramy kości podudzia wykonane w typowych projekcjach przednio-tylnej (AP) oraz bocznej (Lat) u osobników dorosłych oraz dzieci, którzy byli hospitalizowani z rozpoznaniem złamania trzonu kości piszczelowej w Szpitalu im Marciniaka- Centrum Medycyny Ratunkowej we Wrocławiu w latach 2015-2018. Z badań wykluczono pacjentów, u których wykonane rentgenogramy nie pozwalały na wykonanie wszystkich pomiarów zawartych w karcie pomiarowej oraz, u których występowały złamania trzonu kości piszczelowej ze znacznym przemieszczeniem odłamów. Ostatecznie do badań zakwalifikowano rentgenogramy kości piszczelowych 100 pacjentów. Drugą grupę stanowił zbiór kości piszczelowych pochodzący ze stanowisk archeologicznych aglomeracji miejskich Dolnego Śląska, będący częścią zbiorów osteologicznych pracowni paleohistologicznej i paleoanatomicznej Zakładu Anatomii Prawidłowej w Katedrze Morfologii i Embriologii Człowieka Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. Z grupy badawczej wykluczono kości piszczelowe z istotnymi

ubytkami kostnymi oraz kości, w których nie można było szczegółowo zidentyfikować otworów odżywczych. Ostatecznie do badań wykorzystano 156 kości piszczelowych prawych i lewych pochodzących od 128 osobników. Z powodu braku widocznych otworów odżywczych na wykonanych rentgenogramach, tylko w grupie drugiej dokonano pomiarów dotyczących otworów odżywczych, tzn. liczby otworów odżywczych, ich morfologii oraz położenia a także wymiaru AP i szerokości kości piszczelowej na poziomie otworu odżywczego. Wyniki przeanalizowanych rentgenogramów z pierwszej grupy nie podlegały ocenie statystycznej. Materiał ten został wykorzystany w celach opisowych i porównawczych.

Zbadano różnice w wymiarach kości piszczelowych prawych oraz lewych. Jedynie w przypadku szerokości nasady bliższej wystąpiły różnice istotne statystycznie: istotnie szersze okazały się kości po stronie prawej. Pozostałe parametry kości w tym parametry dotyczące długości kości piszczelowej nie wykazują różnic istotnych statystycznie. Przeprowadzono również analizę liczby otworów odżywczych. Obecność otworów odżywczych stwierdzono w 78 kościach prawych (100% materiału). Najczęściej występowały w nich otwory pojedyncze (75 przypadków, 96%). Jedynie w trzech przypadkach był obecny jeden dodatkowy otwór odżywczy (4%). Nie stwierdzono jednoczesnego występowania większej niż dwa liczby otworów. W kościach lewych również najczęściej występowały otwory pojedyncze (69 kości, 97%). Ponadto stwierdzono występowanie dodatkowych otworów: jednego lub dwóch (po jednym przypadku, łącznie 3%). Dokonano również oceny położenia otworów odżywczych kości piszczelowej w stosunku do kresy mięśnia płaszczkowatego. W przypadku kości prawych, boczną lokalizację opisywanego otworu stwierdzono w 69 kościach (92%). Położenie przyśrodkowe stwierdzono w 6 przypadkach (8%). W lewych kościach piszczelowych otwór odżywczy położony był bocznie w 64 (z 69 kości, 93%), zaś położenie przyśrodkowe w stosunku do kresy mięśnia płaszczkowatego występowało w 5 kościach (7%). Określono położenie otworu odżywczego, odnosząc do siebie odległość otworu odżywczego od wyniosłości międzykłykciowej do największej długości kości piszczelowej. Uzyskano w ten sposób wskaźnik proporcji położenia otworu odżywczego (WPO). Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie w wartościach wskaźnika WPO oceniając prawą i lewą kość piszczelową. Można więc założyć, iż otwór odżywczy jest położony symetrycznie, na poziomie 32% wysokości kości piszczelowej, niezależnie od płci badanych.

Analiza porównawcza wymiarów obu kości piszczelowych, poza szerokością na poziomie nasady bliższej, nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Uzyskany rezultat może wskazywać na istnienie względnej symetrii wymiarów kości piszczelowych, wynikający ze zrównoważonej dynamiki wzrastania obu kości.

Obecność otworów odżywczych potwierdzono we wszystkich kościach piszczelowych zarówno prawych jak i lewych, co sugeruje prawidłowy przebieg angiogenezy i w konsekwencji prawidłowo rozwiniętą sieć naczyń kapilarnych, zapewniającą optymalny rozwój struktur kostnych. W badanym materiale nie stwierdzono obecności kości piszczelowych bez otworów odżywczych, co mogło wynikać z dobrych warunków homeostazy rozwojowej, przy czym najpowszechniej występowały kości z jednym otworem, stanowiąc standardową formę obecności tej cechy zarówno w populacjach historycznych, jak i współczesnych. Obecność tej postaci otworu odżywczego pośrednio dowodzi stabilności procesów mikroewolucyjnych.

Otwór odżywczy kości piszczelowej najczęściej położony jest bocznie od kresy mięśnia płaszczkowatego, co może mieć związek z rozwojem dwóch niezależnie powstających sieci kapilar naczyniowych; jednej dla struktur mięśniowych, drugiej rozwijającej się jako swoiste rusztowanie dla brzośca mięśniowego. Uzyskane wyniki wskazują na występowanie zjawiska symetrii odnośnie tej cechy.

Średnia wartość wskaźnika położenia otworu odżywczego (WPO) wskazuje na jego stabilną lokalizację na granicy bliższej i środkowej jednej trzeciej kości piszczelowej. Tak określone i dobrze udokumentowane statystycznie położenie może mieć istotny wpływ na jakość zabiegów chirurgicznych tej okolicy kości piszczelowej.

Summary

The development of anatomy as a science has always been closely related to the development of surgical procedures. Both fields complement and interpenetrate each other. One of the challenges of trauma surgery remains tibial fractures. The tibia is the main bone of the lower leg. It has a complex anatomical structure and knowledge of its morphometric values is very important in medical, forensic and anthropological aspects. Many of the fractures of the tibia represent a huge medical problem. Therefore, detailed knowledge of the morphological features of the tibial shaft and both ends of the tibia, especially with regard to inter-individual and dimorphic differences as well as symmetry or asymmetry of features, has a significant impact on the planned surgical treatment. The main aim of the study is to assess individual variability and dimorphic morphology of the tibia, as well as to assess bilateral differences in this area. Subsequently, the studies are aimed at a more accurate diagnosis of the tibial vascularization through the characteristics of the topography and possible variants of the foramen for the tibial nutrient artery. Morphological analysis can broaden the knowledge about the location of the nutrient foramen, which is important in trauma surgery and orthopedic procedures performed in the areas of the proximal epiphysis and the diaphysis of the tibia. In addition, the undertaken research may contribute to the still valid discussion on the variability of anatomical features of both ancient and modern inhabitants of Lower Silesia. The analyzes were carried out in two groups of research material. The first group consisted of radiographs of the lower leg bones made in typical anteroposterior (AP) and lateral (Lat) projections in adults and children who were hospitalized with a diagnosis of tibial shaft fracture at the Marciniak Hospital - Emergency Medicine Center in Wrocław between 2015-2018. Patients whose roentgenograms made it impossible to perform all the measurements included in the measurement card and who had fractures of the tibial shaft with significant displacement of the fragments were excluded from the study. Finally, X-rays of tibia bones of 100 patients were qualified for the study. The second group was a collection of tibia bones from archaeological sites of urban agglomerations of Lower Silesia, which was part of the osteological collections of the paleohistological and paleoanatomical laboratory of the Department of Anatomy at the Department of Human Morphology and Embryology of the Medical University in Wrocław. Tibias with significant bone defects and bones in which nutrient foramina could not be identified in detail were excluded from the research group. Finally, 156 right and left tibia bones from 128 individuals were used for the study. Due to the lack of visible nutrient holes on the roentgenograms, only in the second group

dimensions associated with nutrient foramen were collected i.e. the number of nutrient foramina, their morphology and location, as well as the AP dimension and tibia width at the level of the nutrient foramen. The results of the analyzed roentgenograms from the first group were not subject to statistical evaluation. This material has been used for descriptive and comparative purposes.

Differences in the dimensions of the right and left tibiae were examined. Statistically significant differences occurred only in the case of the width of the proximal epiphysis: the bones on the right side turned out to be significantly wider. Other bone parameters, including tibia length parameters, do not show statistically significant differences. An analysis of the number of nutrient foramina was also carried out. Nutrient foramina were found in 78 right bones (100% of the material). Single holes were the most common (75 cases, 96%). Only in three cases was one additional nutrient hole present (4%). No more than two holes were found at the same time. Single holes were also most common in the left bones (69 bones, 97%). In addition, accessory foramina were found: one or two (one case each, 3% in total). The location of the tibial nutrient foramina in relation to the soleal line was also assessed. In the case of the right bones, the lateral location of the described hole was found in 69 bones (92%). Medial location was found in 6 cases (8%). In the left tibia, the nutrient foramen was located laterally in 64 bones (out of 69 bones, 93%), and medial to the line of the soleus muscle in 5 bones (7%). The location of the nutrient hole was determined by relating the distance of the foramen from the intercondylar eminence to the greatest length of the tibia. In this way, the indicator of the proportion of the nutrient foramen location (foraminal index- FI) was obtained.

There were no statistically significant differences in the values of the FI when evaluating the right and left tibia. It can therefore be assumed that the nutrient hole is located symmetrically, at the level of 32% of the height of the tibia, regardless of the sex of the subjects.

Comparative analysis of the dimensions of both tibiae, apart from the width at the level of the proximal epiphysis, showed no statistically significant differences. The obtained result may indicate the existence of a relative symmetry of the dimensions of the tibia, resulting from the balanced growth dynamics of both bones.

The presence of nutrient foramina was confirmed in all tibiae, both right and left, which suggests a normal course of angiogenesis and, consequently, a properly developed capillary network, ensuring optimal development of bone structures. In the examined material, tibial bones without nutrient holes were not found, which could have resulted from good conditions of developmental homeostasis, with single-hole bones being the most common form of the

presence of this feature in both historical and modern populations. The presence of this form of nutrient hole indirectly proves the stability of microevolutionary processes.

The nutrient foramen of the tibia is most often located lateral to the soleal line, which may be related to the development of two independently formed vascular capillary networks; one for muscle structures, the other developing as a kind of scaffolding for the muscular belly. The obtained results indicate the occurrence of the phenomenon of symmetry regarding this feature.

The average value of the FI indicates its stable location at the border of the proximal and middle third of the tibia. Such defined and statistically well-documented location may have a significant impact on the quality of surgical procedures in this area of the tibia.