

DEFINITION OF THE RANGE OF VARIABILITY OF THE LINEAR PARAMETERS OF THE HUMAN SKULL DEPENDING ON GENDER AND CRANIOTYPE IN THE AGE ASPECT
Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)

bi.melnyk@knmu.edu.ua

The question of studying sexual dimorphism, age-related changes and aging of tissues, including bone tissue, is still relevant today. The rapid development of maxillofacial surgery and orthodontics requires an in-depth study of the features of skull formations depending on gender and craniotype. The purpose of our study was to determine the patterns of sexual dimorphism of craniometric indicators of the human skull depending on age. The material of the study was 125 CT scans of the head of men and women aged 25 to 85 without pathology of the bones of the skull, performed using a Neusoft NeuViz 16 Essence 16-Slice CT Scanner System. Visual analysis and craniometric measurements were performed using the Horos ver.4.0.1 program included in the computer tomography software and the Vidar Dicom Viewer ver. 3.3.1.9. It was established that the values of the linear dimensions of the skull, such as length, width and height, depend on the craniotype and gender of the person. The range of variability of the main indices of the skull was also determined. The most common combinations of skull types have been established.

Key words: craniometry, linear dimensions of the skull, cranial, height-longitudinal and height-latitude indices of the skull, types of skull structure.

Connection of the publication with planned research works.

This work is a fragment of the scientific research work of the Department of Human Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Kharkiv National Medical University «Individual anatomical variability of craniotopographical features and spatial relationships of areas of the human head in the post-embryonic period of ontogenesis», state registration number – 0118U000954.

Introduction.

The study of the structure of the skull remains relevant even today, despite the many works of both domestic and foreign researchers devoted to this topic. This is due to the variety of shapes and sizes of the structures of the bones of the skull, as well as the fact that it is a container for the brain, sense organs, and the initial parts of the digestive and respiratory systems. Therefore, when studying the morphological structure of these organs, the systemic connection in which they are with the formations of the skull cannot be ignored. Possession of information about the individual variability of skull structures is an essential factor that determines the successful treatment of patients with a therapeutic, neurological, neurosurgical, and dental direction.

Based on the analysis of the numerical volume of literary sources devoted to the study of individual anatomical variability of the skull, it can be concluded that some characteristics of the bones of the skull have not been studied enough. And this is of great importance for improving methods of diagnosis and treatment of various diseases and anomalies of skull development. The rapid development of maxillofacial surgery and orthodontics requires a detailed study of the features of the facial skull depending on gender and craniotype. Therefore, it is quite natural that a number of scientists are engaged in researching the thickness, density, and linear dimensions of the above-mentioned bones [1 – 5].

Some authors, along with the study of gender and age differences in the bones of the skull, did not ignore the issue of the influence of a person's ethnicity [6, 7]. The study of interpopulational differences in skull structure is in great demand, since the characterization of

the human skeleton is more accurate when population standards are applied [8]. Therefore, there are many such works in which the analysis of sexual dimorphism in different populations is carried out using computer tomography or other methods [9, 10].

As is known, the facial skull, unlike the cerebral one, increases in size more slowly. This difference is associated with the intensive growth of the brain in the first years of life. Around the age of 22, the process of forming the facial skull ends. However, there are works that suggest that between the ages of 25 and 46 (in both men and women) some changes in the facial skull occur, albeit relatively small. The obtained data indicate that at this age there is an increase in all linear dimensions of the facial skull, a decrease in the angle of the base of the skull and the protrusion of the lower jaw [11].

The works of other foreign authors [12, 13] also provide data according to which the structures of the facial and cerebral skull continue to change during life. Statistically significant differences were found in all measurements of the facial and cerebral skull, except for the transverse diameter of the head, depending on the increase in age in both sexes.

Thus, the problem of studying sexual dimorphism, age changes and aging of tissues, including bone tissue, does not leave scientists alone. The answer to the question of what changes the bones of the skull undergo during life is not exhaustive. Therefore, researchers continue to look for ways to solve this problem, using different approaches [14, 15].

The aim of the study.

To establish the patterns of sexual dimorphism of the craniometric parameters of the human skull in the age aspect.

Object and research methods.

125 CT images of the head of men and women aged 25 to 85 years without skull bone pathology were used as the research material, performed at the CNE «Valkivska CDH» using a Neusoft NeuViz 16 Essence 16-Slice CT Scanner System computer tomograph. The age classification of the World Health Organization was used to divide the research subjects by age. Visual analysis

and craniometric measurements were performed using Horos ver.4.0.1 included in the CT scanner software and Vidar Dicom Viewer ver. 3.3.1.9. The study was conducted with a slice thickness of 1.5 mm, followed by reconstruction in three planes.

The length of the skull was measured between the glabella (gl) and opisthocranium (op), width – between the eurion (eu) points on the right and left, height – between the bregma (b) and basion (ba) points.

In order to establish the craniotype, the following indices were calculated.

Cranial index according to the formula:

$$Ind_{cr.} = \frac{\text{transverse skull size (width) (eu-eu)}}{\text{longitudinal skull size (length) (gl-op)}} \times 100,$$

Height-longitudinal index by the formula:

$$Ind_{h/long.} = \frac{\text{skull height (b-ba)}}{\text{skull length (gl-op)}} \times 100,$$

Height-latitude index by the formula:

$$Ind_{h/lat.} = \frac{\text{skull height (b-ba)}}{\text{skull width (eu-eu)}} \times 100,$$

Research results and their discussion.

The linear characteristics of the skull, which we set ourselves the goal of comparing, included its length, width and height.

During the morphometric analysis, it was established that the length of the skull of young men ranges from 166 to 194 mm, from which it turns out that its aver-

age value is 181.8±8.22 mm. The minimum width of the skull is 134 mm, and the maximum is 158 mm (arithmetic mean value – 145.4±9.42 mm). The height of the skull ranges from 130 to 142 mm (arithmetic mean – 135.8±4.59 mm) (table).

Morphometric analysis of the linear characteristics of the skull of young women showed that its length ranges from 163 to 197 mm (the average arithmetic value is 172.2±9.69 mm). At the same time, its minimum width is 131 mm, and the maximum reaches 150 mm (arithmetic mean value – 141.54±7.10 mm). The height of the skull ranges from 120 to 135 mm (arithmetic mean – 127.5±5.47 mm).

Comparing the values of the linear dimensions of the skull of young men and women, it can be seen that such indicators as the length and height of the skull have statistically significant differences between the representatives of these two groups, which indicates signs of sexual dimorphism (fig. 1).

Metric measurements of the linear dimensions of the skull of middle-aged people show the following results. The length of the skull of men of this age group is between 175 and 197 mm; the average arithmetic value is 184.3±6.57 mm. The width varies from 138 to 155 mm, which in the arithmetic mean is 149.1±5.20 mm. The minimum height of the skull is 128 mm, and the maximum – 146 mm (arithmetic mean value – 138.5±5.46 mm).

In women, these indicators differ significantly from similar indicators of the linear dimensions of the skull in men. Thus, the length of their skull is individually distributed in the range from 167 to 184 mm; the average arithmetic value is 174.8±5.75 mm. The values of the width of the skull are in the range from 133 to 153 mm (the arithmetic mean value is 142.7±6.53 mm), the indicators of the height of the skull are distributed in the range from 125 to 138 mm, which in the arithmetic mean value is equal to 129.9±4.64 mm (fig. 2).

The arithmetic mean of the length of the skull of elderly men is 186.4±7.53 mm (minimum – 174 mm, maximum – 198 mm), width – 146.2±6.55 mm (variability range 135-157 mm), height – 136.9±6.77 mm (from 122 to 150 mm).

Measurements of the skulls of women of the same age group showed that the length of the skull varies from 164 to 197 mm (average value 173.6±7.52 mm), the width of the skull – from 130 to 155 mm (average value – 141.8±7.59 mm), and the height of the skull – from 122 to 139 mm (arithmetic mean – 130.7±4.64 mm). Therefore, in this age group, as in the previous one, there are reliable signs of sexual dimorphism according to the sought indicators (fig. 3).

In men of old age, the range of variability of skull length indicators is individually distributed from 165 to 192 mm, the arithmetic mean value is 183.9±9.05 mm; fluctuations of the skull width indicators range from 135

Table – The range of variability of the main parameters of the human skull

Researched indicators	Men			Women		
	Skull length (mm)	Skull width (mm)	Skull height (mm)	Skull length (mm)	Skull width (mm)	Skull height (mm)
Young age						
\bar{x}	181.8 ¹	145.4	135.8 ²	172.2	141.5	127.5
σ	8.22	9.42	4.59	9.69	7.10	5.47
m_x	2.60	2.98	1.45	2.80	2.05	1.58
Middle age						
\bar{x}	184.3 ³	149.1 ⁴	138.5 ⁵	174.8	142.7	129.9
σ	6.57	5.20	5.46	5.75	6.53	4.64
m_x	2.08	1.65	1.73	1.49	1.69	1.20
Advanced age						
\bar{x}	186.4 ⁶	146.2 ⁷	136.9 ⁸	173.6	141.8	130.7
σ	7.53	6.55	6.77	7.52	7.59	4.64
m_x	1.45	1.26	1.30	1.35	1.36	0.83
Old age						
\bar{x}	183.9 ⁹	142.8	138.2 ¹⁰	170.8	139.5	127.5
σ	9.05	7.00	7.50	7.04	5.68	4.66
m_x	3.02	2.33	2.50	2.12	1.71	1.40

Notes: ¹ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

² a significant difference in comparison with women at p<0,05;

³ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

⁴ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

⁵ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

⁶ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

⁷ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

⁸ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

⁹ a significant difference in comparison with women at p<0,05;

¹⁰ a significant difference in comparison with women at p<0,05.

to 158 mm, the average arithmetic value is 142.8 ± 7.00 mm; the average height of the skull is 138.2 ± 7.50 mm (with a minimum value of 130 mm and a maximum value of 147 mm).

And finally, we will consider the indicators of the linear dimensions of the skull of elderly women. The average arithmetic value of the length of the skull is 170.8 ± 7.04 mm (from 163 mm to 181 mm), width – 139.5 ± 5.68 mm (from 131 mm to 152 mm), height – 127.5 ± 4.66 mm (from 121 mm to 137 mm). At the same time, it was reliably established that men and women of this age group have significant differences in the length and height of the skull (fig. 4).

The obtained results fully corresponded to expectations and, with some exceptions, agreed with the data of other authors. More interesting is the question of finding out whether there are statistically significant differences in the sought indicators between representatives of the same sex, but of different age groups. Because researchers have different views on this issue.

We compared the length, width and height of the skulls of men and women of different ages, respectively. At the same time, no statistically significant differences were found. Such results may indicate that the sought indicators actually do not differ depending on age. At the same time, we emphasize the fact that we are talking about four age periods that are studied in our work (young age, middle age, advanced age and old age). We believe that another explanation may be a person's ethnicity. It is not for nothing that many scientists study various features of the skulls of different populations. Due to the constant development of medicine, especially surgery, the use of standard average statistics when searching for anatomical landmarks is not acceptable. It is much better for patients when doctors rely on population standards of certain indicators. Therefore, it is possible that the representatives of the population studied by us did not show statistically significant differences according to the sought indicators. Perhaps this difference would be found in other populations.

Along with the above measurements, we also calculated the cranial, height-longitudinal and height-latitude indices of the skull. Based on the obtained data, we divided all the research objects into subgroups: according to the cranial index – dolichocephalic (dolichocranial), mesocephalic (mesocranial) and brachycephalic (brachycranial) types of head structure; according to the height-longitudinal index – platycephalic, orthocephalic and hypsicephalic types; according to the height-latitude index – tapeinocephalic (tapeinocranial), metricephalic (metriocranial) and macrocephalic (acrocranial) types.

During the conducted research, it was found that the largest values of the length of the skull are characteristic of dolichocranes, regardless of gender. Male representatives have the following indicators of this parameter: 185.0 ± 1.41 mm in young age, 191.5 ± 5.75 mm in advanced age, 188.7 ± 3.06 mm in old age. At the same time, in our sample, not a single representative of the dolichocranial type of head structure fell into the middle-aged group. In women, there are also no representatives of the doli-

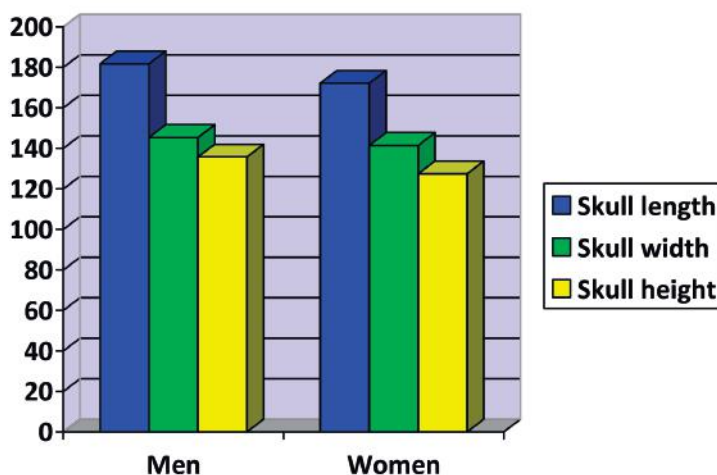


Figure 1 – Comparative characteristics of the linear dimensions of the skull of young men and women.

chocranial type in the middle-aged group, there is one representative each in young and old age, in advanced age the average arithmetic value of the skull length is 176.5 ± 2.12 mm.

Representatives of the mesocranial type of head structure show the following indicators of skull length. The length of the skull of young men is 183.3 ± 9.24 mm, middle age – 188.3 ± 8.06 mm, advanced age – 187.5 ± 6.83 mm and old age – 185.3 ± 8.22 mm. In women, respectively, 177.3 ± 14.08 mm in young age, 173.8 ± 8.30 mm in middle age, 178.9 ± 9.22 mm in advanced age, and 176.7 ± 4.51 mm in old age.

Brachycranes have the lowest indicators of this parameter. Thus, in men, the length of the skull is 179.6 ± 8.75 mm in young age, 181.7 ± 4.23 mm in middle age, 182.1 ± 7.37 mm in advanced age, 174.0 ± 12.73 mm in old age. Women according to age periods have the following skull length values: 168.0 ± 4.76 mm, 175.2 ± 5.00 mm, 171.4 ± 6.14 mm, 166.9 ± 4.81 mm.

The width of the skull, on the contrary, is the largest in brachycranes. Representatives of this type of male head structure of the specified age periods show the following data, respectively: 152.2 ± 6.30 mm, 151.8 ± 2.23 mm, 150.4 ± 6.20 mm, 151.0 ± 9.90 mm. Arithmetic mean values of women's skull width are inferior to the corresponding values of men: 145.7 ± 2.98 mm, 145.3 ± 5.41 mm, 143.9 ± 7.37 mm, 141.4 ± 5.77 mm.

Mesocranes have slightly smaller dimensions of the width of the skull. In men, according to the age periods, the width of the skull is 139.7 ± 8.96 mm, 145.0 ± 5.94 mm, 145.3 ± 5.73 mm, 142.3 ± 5.38 mm; in women –

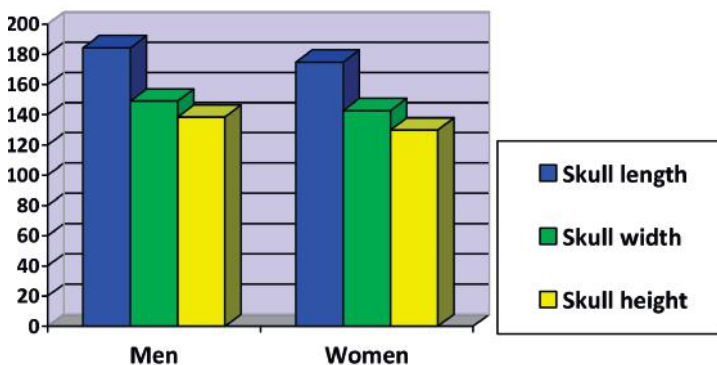


Figure 2 – Comparative characteristics of the linear dimensions of the skull of middle-aged men and women.

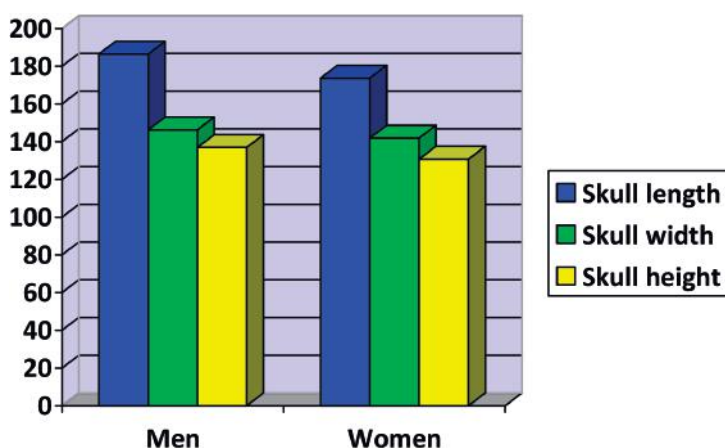


Figure 3 – Comparative characteristics of the linear dimensions of the skull of elderly men and women.

135.8 ± 8.22 mm, 135.5 ± 2.89 mm, 138.9 ± 5.94 mm, 136.7 ± 5.13 mm.

As we have already noted, there are significantly fewer representatives of the dolichocranic type of head structure in our sample, and this is entirely characteristic of our country. Therefore, regarding the width of the skull of this type of head structure, we have information for young men – 137.0 ± 2.83 mm, men of advanced age – 141.0 ± 4.34 mm, and old men – 138.0 ± 1.00 mm. Regarding women, we can say only about advanced age, in which the width of the skull is 131.0 ± 1.41 mm.

According to the height-longitudinal index, all CT images of the skull were divided into platycephalic, orthocephalic and hypsicephalic types. At the same time, we should note that representatives of the orthocephalic and hypsicephalic types significantly prevailed over the representatives of the platycephalic type.

When conducting a statistical analysis, it was established that the height of the skull prevails in representatives of the hypsicephalic type of both sexes. In young men, it is 138.4 ± 4.93 mm, middle-aged – 142.0 ± 3.24 mm, elderly – 142.4 ± 4.80 mm, old age – 141.3 ± 7.39 mm. In women, respectively: 130.3 ± 3.78 mm, 132.2 ± 5.36 mm, 132.5 ± 4.45 mm and 129.7 ± 4.23 mm.

In orthocephals, these indicators are somewhat lower. Accordingly, young, middle-aged, elderly and old men show the following results: 133.3 ± 2.87 mm, 134.8 ± 5.85 mm, 133.3 ± 5.94 mm, 132.5 ± 0.71 mm; women – 122.8 ± 5.56 mm, 129.3 ± 3.91 mm, 128.2 ± 3.93 mm, 123.0 ± 2.00 mm.

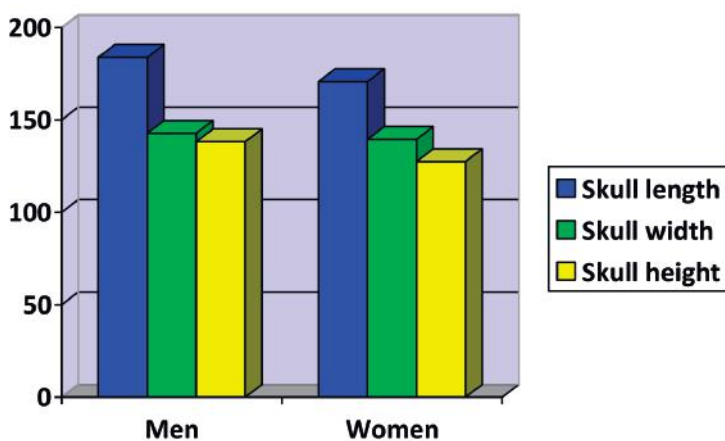


Figure 4 – Comparative characteristics of the linear dimensions of the skull of men and women of old age.

Regarding the platycephalic type, we can provide information about elderly men whose skull height is 133.0 ± 2.83 mm and young women (cranial height is 128.5 ± 4.95 mm).

The length of the skull is the smallest in people with a hypsicephalic type of head structure. In young men, it is 178.2 ± 7.66 mm, middle-aged – 181.2 ± 4.55 mm, elderly – 184.5 ± 8.08 mm, old men – 181.5 ± 10.41 mm. In women, respectively: 169.0 ± 4.90 mm, 172.2 ± 5.26 mm, 171.4 ± 6.59 mm and 168.9 ± 7.20 mm.

Representatives of the orthocephalic type of head structure have a slightly longer skull. Men according to the age periods of young, middle, advanced and old age: 183.3 ± 7.09 mm, 185.0 ± 5.60 mm, 185.8 ± 7.17 mm and 188.0 ± 2.83 mm; women: 168.5 ± 5.92 mm, 175.7 ± 5.96 mm, 174.8 ± 5.40 mm and 172.0 ± 5.00 mm.

Elderly men with a platycephalic type of head structure have a skull length of 193.3 ± 2.87 mm, young women 189.0 ± 11.31 mm.

According to the height-latitude index, the CT images of the skull were divided into tapeinocephalic (tapeinocranial), metriocephalic (metriocranial) and macrocephalic (acrocranial) types. Representatives of the tapeinocranial and metriocranial types dominated over the representatives of the acrocranial type.

The height of the skull of young men with the tapeinocranial type of head structure is 136.6 ± 5.13 mm, middle-aged – 134.0 ± 3.67 mm, elderly – 133.1 ± 5.53 mm, old men – 135.3 ± 8.39 mm. In women, respectively: 127.0 ± 5.24 mm, 129.7 ± 4.81 mm, 128.6 ± 4.01 mm and 126.4 ± 3.97 mm. Representatives of the metriocranial type of male head structure have a skull height of 134.0 ± 5.66 mm in young age, 143.0 ± 2.00 mm in middle age, 137.0 ± 6.50 mm in advanced age and 132.5 ± 0.71 mm in old age; female, respectively, 127.0 ± 7.21 mm, 130.4 ± 4.77 mm, 131.8 ± 5.10 mm, and 128.3 ± 5.35 mm. The height of the skull of young men with acrocranial type is 135.7 ± 4.62 mm, of men of advanced age – 143.4 ± 3.78 mm, of old age – 143.3 ± 6.24 mm; elderly women – 133.5 ± 3.21 mm. Middle-aged men and young, middle-aged and old -aged women have a single representation of this type of skull structure, or its absence at all.

The largest width of the skull is characteristic of representatives of the tapeinocranial type, regardless of gender. At a young age, it is 152.8 ± 5.81 mm in men, 144.6 ± 6.00 mm in women; in middle age – 149.4 ± 3.91 mm and 145.6 ± 5.58 mm, respectively, in advanced age – 149.9 ± 6.29 mm and 148.4 ± 3.93 mm; in old age – 150.0 ± 7.21 mm and 143.4 ± 5.18 mm. Representatives of the metriocrane type of skull structure have somewhat lower indicators of this parameter. The width of the skull of young men is 141.0 ± 8.49 mm, women – 136.0 ± 5.57 mm; middle-aged – 151.5 ± 3.42 mm and 136.8 ± 3.83 mm, respectively, elderly – 144.5 ± 6.59 mm and 138.1 ± 5.52 mm, old-aged – 140.0 ± 4.24 mm and 136.3 ± 3.98 mm.

Young men with an acrocranial type of structure have a skull width of 136.0 ± 2.65 mm, advanced-aged – 141.9 ± 3.08 mm, old-aged –

138.8±3.30 mm; elderly women – 133.2±2.14 mm.

As we can see, the linear dimensions of the skull studied by us are directly dependent on the individual structure.

Taking into account the fact that the age differences of the sought indicators were not found in this sample, we consider it possible to combine the age periods we studied in order to create visual diagrams of the ratio of different types of skull structure (fig. 5, 6).

When comparing the obtained values, it can be stated that the following combinations of skull shapes are most common among women: brachycrania with orthocephalic and tapeinocephalic forms, brachycrania with hypsiccephalic and tapeinocephalic forms, brachycrania with hypsiccephalic and metriocephalic forms. In men, the following should be added to the above combinations: mesocrania with hypsiccephalic and macrocephalic forms, mesocrania with platycephalic and tapeinocephalic, mesocrania with orthocephalic and tapeinocephalic, mesocrania with orthocephalic and metriocephalic and dolichocrania with hypsiccephalic and macrocephalic forms. Among men, all the above-mentioned combinations occur with approximately the same probability.

Conclusions.

1. The length, width and height of the skull of people, depending on the extreme forms of the structure, has a certain range of variability, which has been determined.

2. The linear dimensions of the skull studied by us are directly dependent on the craniotype and gender. A reliable difference of the above linear dimensions was established depending on gender, namely their increase in men compared to women.

3. The most common combinations of skull types are established.

Prospects for further research.

In the future, it would be interesting to compare the specified parameters of the human skull with similar parameters of representatives of other populations depending on gender and craniotype, which

would be a significant contribution to the existing knowledge on this issue and would be of great importance in practical medicine.

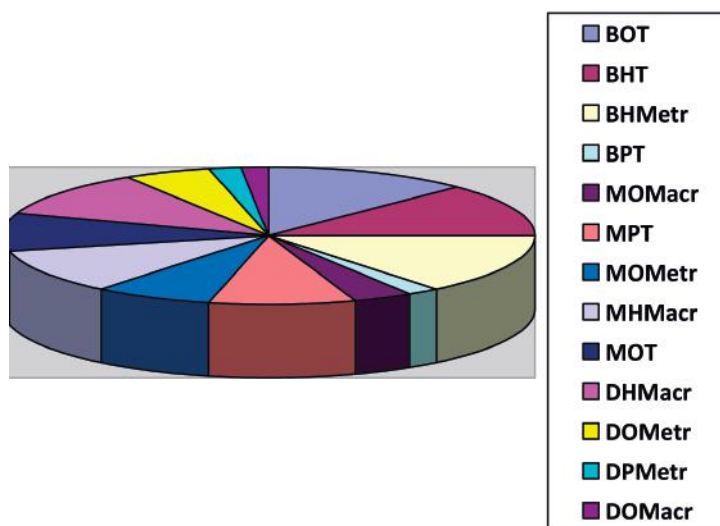


Figure 5 – Ratio of skull structure types (men).

Notes: types of skull structure: B – brachycranial, M – mesocranial, D – dolichocranial, P – platycephalic, O – orthocephalic, H – hypsiccephalic, T – tapeinocephalic, Metr – metriocephalic, Macr – macrocephalic.

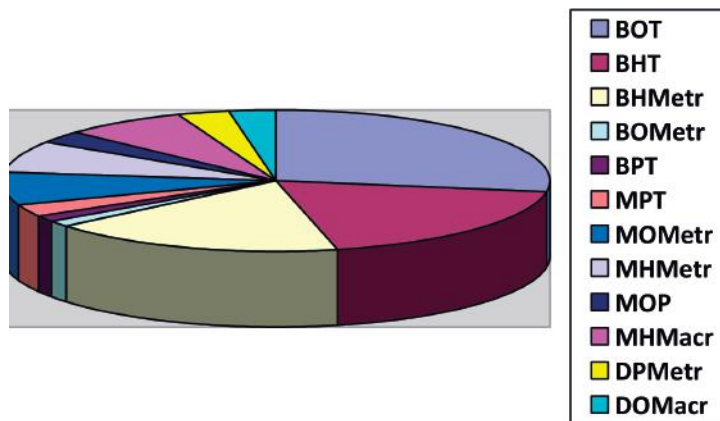


Figure 6 – Ratio of skull structure types (women).

Notes: types of skull structure: B – brachycranial, M – mesocranial, D – dolichocranial, P – platycephalic, O – orthocephalic, H – hypsiccephalic, T – tapeinocephalic, Metr – metriocephalic, Macr – macrocephalic.

DOI 10.29254/2077-4214-2024-3-174-299-310

УДК 611.714-053-055.1/.3:572.73

Мельник Б. І., Боягіна О. Д.

ВИЗНАЧЕННЯ ДІАПАЗОНУ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ ЛІНІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧЕРЕПА ЛЮДИНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТАТІ ТА КРАНІОТИПУ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

Харківський національний медичний університет (м. Харків, Україна)

bi.melnyk@knmu.edu.ua

Питання вивчення статевого диморфізму, вікових змін та старіння тканин, у тому числі і кісткової тканини є актуальним і на сьогоднішній день. Стрімкий розвиток щелепно-лицевої хірургії, ортодонтії вимагає поглибленого вивчення особливостей утворень черепа в залежності від статі і краніотипу. Метою нашого дослідження було визначити закономірності статевого диморфізму краніометричних показників черепа людини в залежності від віку. Матеріалом дослідження були 125 КТ - знімків голови чоловіків і жінок віком від 25 до 85 років без патології кісток черепа, виконаних за допомогою комп'ютерного томографа Neusoft NeuViz 16 Essence 16-Slice CT Scanner System. Візуальний аналіз та краніометричні

вимірювання проводили за допомогою програми Horos ver.4.0.1, що входить до складу програмного забезпечення комп'ютерного томографа, та програми Vidar Dicom Viewer ver. 3.3.1.9. Встановлено, що значення лінійних розмірів черепа, таких як довжина, ширина та висота, залежать від краніотипу і статевої приналежності людини. Також було визначено діапазон мінливості основних індексів черепа. Встановлено найбільш поширені поєднання типів черепа.

Ключові слова: краніометрія, лінійні розміри черепа, черепний, висотно-поздовжній та висотно-широтний індекси черепа, типи будови черепа.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Дана робота є фрагментом НДР кафедри анатомії людини, клінічної анатомії та оперативної хірургії ХНМУ «Індивідуальна анатомічна мінливість краніотопографічних особливостей та просторових взаємовідношень ділянок голови людини в постембріональному періоді онтогенезу», № держреєстрації – 0118U000954.

Вступ.

Вивчення будови черепа залишається актуальним і на сьогодні, не зважаючи на безліч робіт як вітчизняних, так і закордонних дослідників, присвячених цій темі. Це пов'язано з різноманітністю форм і розмірів структур кісток черепа, а також з тим, що він є вмістилищем головного мозку, органів чуття, початкових відділів травної та дихальної систем. Тому при вивченні морфологічної будови цих органів не можна ігнорувати системним зв'язком, у якому вони перебувають з утвореннями черепа. Володіння інформацією щодо індивідуальної мінливості структур черепа є суттєвим фактором, який обумовлює успішне лікування хворих терапевтичного, неврологічного, нейрохірургічного, стоматологічного профілю.

На підставі проведеного аналізу чисельного об'єму літературних джерел, присвячених вивченню індивідуальної анатомічної мінливості черепа, можна дійти висновку, що деякі характеристики кісток черепа були вивчені недостатньо. А це має велике значення для вдосконалення методів діагностики та лікування різноманітних захворювань і аномалій розвитку черепа. Стрімкий розвиток щелепно-лицевої хірургії, ортодонції вимагає детального вивчення особливостей лицевого черепа в залежності від статі і краніотипу. Тому цілком природно, що ціла низка вчених займається дослідженням товщини, щільності, лінійних розмірів вищезазначених кісток [1-5].

Деякі автори поряд з вивченням статевих та вікових відмінностей кісток черепа не оминули увагою і питання впливу етнічної приналежності людини [6, 7]. Вивчення міжпопуляційних відмінностей будови черепа є дуже затребуваним, оскільки характеристика людського скелета є точнішою, коли застосовуються популяційні стандарти [8]. Тому таких робіт, у яких проводиться аналіз статевих диморфізму в різних популяціях з використанням комп'ютерної томографії, або інших методів, є чимало [9, 10].

Як відомо, лицевий череп, на відміну від мозкового, збільшується в розмірах повільніше. Ця відмінність пов'язана з інтенсивним ростом головного мозку у перші роки життя. Приблизно у віці 22 років процес формування лицевого черепа закінчується. Однак є роботи, які вказують на те, що у віці від 25 до 46 років (як у чоловіків, так і у жінок) відбуваються деякі зміни лицевого черепа, хоча і відносно невеликі. Отримані дані свідчать про те, що у цьому віці

спостерігається збільшення всіх лінійних розмірів лицевого черепа, зменшення кута основи черепа та виступу нижньої щелепи [11].

У роботах інших зарубіжних авторів [12, 13] також надаються дані, згідно з якими структури лицевого та мозкового черепа продовжують змінюватись протягом життя. Статистично значущі відмінності були виявлені в усіх вимірюваннях лицевого та мозкового черепа, за виключенням поперечного діаметру голови, залежно від збільшення віку в обох статей.

Таким чином проблема вивчення статевих диморфізму, вікових змін та старіння тканин, у тому числі і кісткової тканини, не залишає вчених у спокої. Відповідь на питання, яких же змін зазнають кістки черепа протягом життя, не є вичерпною. Тому дослідники продовжують шукати шляхи вирішення цієї проблеми, застосовуючи різні підходи [14, 15].

Мета дослідження.

Встановити закономірності статевих диморфізму краніометричних параметрів черепа людини у віковому аспекті.

Об'єкт і методи дослідження.

У якості матеріала дослідження було задіяно 125 КТ-знімків голови чоловіків і жінок віком від 25 до 85 років без патології кісток черепа, виконаних на базі КНП «Валківська ЦРЛ» за допомогою комп'ютерного томографа Neusoft NeuViz 16 Essence 16-Slice CT Scanner System. Для розподілу об'єктів дослідження за віком була використана вікова класифікація Всесвітньої організації охорони здоров'я. Візуальний аналіз та краніометричні вимірювання проводилися за допомогою програми Horos ver.4.0.1, що входить до складу програмного забезпечення комп'ютерного томографа, та програми Vidar Dicom Viewer ver. 3.3.1.9. Дослідження проводилося з товщиною зрізу 1,5 мм, з наступним реконструюванням в трьох площинах.

Довжина черепа вимірювалась між точками глабела (gl) та опістокраніон (op), ширина – між точками еуріон (eu) справа та зліва, висота – між точками брегма (b) та базіон (ba).

З метою встановлення краніотипу було обчислено наступні індекси.

Черепний індекс за формулою:

$$\text{Ind}_{\text{чр.}} = \frac{\text{поперечний розмір черепа (ширина) (eu-eu)}}{\text{поздовжній розмір черепа (довжина) (gl-op)}} \times 100,$$

Висотно-поздовжній індекс за формулою:

$$\text{Ind}_{\text{в/п}} = \frac{\text{висота черепа (b-ba)}}{\text{довжина черепа (gl-op)}} \times 100,$$

Висотно-широтний індекс за формулою:

$$\text{Ind}_{\text{в/ш}} = \frac{\text{висота черепа (b-ba)}}{\text{ширина черепа (eu-eu)}} \times 100,$$

Результати дослідження та їх обговорення.

До лінійних характеристик черепа, які ми поставили собі за мету порівняти, ввійшли його довжина, ширина та висота.

При морфометричному аналізі встановлено, що довжина черепа чоловіків молодого віку коливається в межах від 166 до 194 мм, з чого виходить, що його середньоарифметичне значення дорівнює 181,8±8,22 мм. Мінімальна ширина черепа дорівнює 134 мм, а максимальна – 158 мм (середньоарифметичне значення – 145,4±9,42 мм). Висота черепа перебуває в межах від 130 до 142 мм (середньоарифметичне значення – 135,8±4,59 мм) (табл.).

Морфометричний аналіз лінійних характеристик черепа жінок молодого віку показав, що його довжина коливається в межах від 163 до 197 мм (середньоарифметичне значення дорівнює 172,2±9,69 мм). При цьому мінімальна його ширина становить 131 мм, а максимальна досягає 150 мм (середньоарифметичне значення – 141,54±7,10 мм). Висота черепа перебуває в межах від 120 до 135 мм (середньоарифметичне значення – 127,5±5,47 мм).

Порівнявши значення лінійних розмірів черепа чоловіків і жінок молодого віку, можна побачити, що такі показники, як довжина та висота черепа мають статистично значущі відмінності між представниками цих двох груп, що вказує на ознаки статевого диморфізму (рис. 1).

Метричні виміри лінійних розмірів черепа людей середнього віку демонструють наступні результати. Довжина черепа чоловіків цієї вікової групи знаходиться в межах від 175 до 197 мм; середньоарифметичне значення дорівнює 184,3±6,57 мм. Ширина варіює від 138 до 155 мм, що в середньоарифметичному значенні дорівнює 149,1±5,20 мм. Мінімальна висота черепа становить 128 мм, а максимальна – 146 мм (середньоарифметичне значення – 138,5±5,46 мм).

У жінок ці показники істотно відрізняються від аналогічних показників лінійних розмірів черепа у чоловіків. Так, довжина їх черепа індивідуально розподіляється в діапазоні від 167 до 184 мм; середньоарифметичне значення дорівнює 174,8±5,75 мм. Значення ширини черепа знаходяться в межах від 133 до 153 мм (середньоарифметичне значення – 142,7±6,53 мм), показники висоти черепа розподіляються в межах від 125 до 138 мм, що в середньоарифметичному значенні дорівнює 129,9±4,64 мм (рис. 2).

Середньоарифметичний показник довжини черепа чоловіків похилого віку становить 186,4±7,53 мм (мінімальний – 174 мм, максимальний – 198 мм), ширини – 146,2±6,55 мм (діапазон варіабельності 135-157 мм), висоти – 136,9±6,77 мм (від 122 до 150 мм).

Вимірювання черепів жінок цієї ж вікової групи показало, що довжина черепа коливається від 164

до 197 мм (середнє значення 173,6±7,52 мм), ширина черепа – від 130 до 155 мм (середнє значення – 141,8±7,59 мм), а висота черепа – від 122 до 139 мм (середнє арифметичне – 130,7±4,64 мм). Отже, у цій віковій групі, як і в попередній, є достовірні ознаки статевого диморфізму за шуканими показниками (рис. 3).

У чоловіків старечого віку діапазон варіабельності показників довжини черепа індивідуально розподіляється від 165 до 192 мм, середньоарифметичне значення дорівнює 183,9±9,05 мм; коливання показників ширини черепа знаходяться в межах від 135 до 158 мм, середньоарифметичне значення –

Таблиця – Діапазон мінливості основних параметрів черепа людини

Досліджувані показники	Чоловіки			Жінки		
	Довжина черепа (мм)	Ширина черепа (мм)	Висота черепа (мм)	Довжина черепа (мм)	Ширина черепа (мм)	Висота черепа (мм)
Young age						
\bar{x}	181.8 ¹	145.4	135.8 ²	172.2	141.5	127.5
σ	8.22	9.42	4.59	9.69	7.10	5.47
m_x	2.60	2.98	1.45	2.80	2.05	1.58
Middle age						
\bar{x}	184.3 ³	149.1 ⁴	138.5 ⁵	174.8	142.7	129.9
σ	6.57	5.20	5.46	5.75	6.53	4.64
m_x	2.08	1.65	1.73	1.49	1.69	1.20
Advanced age						
\bar{x}	186.4 ⁶	146.2 ⁷	136.9 ⁸	173.6	141.8	130.7
σ	7.53	6.55	6.77	7.52	7.59	4.64
m_x	1.45	1.26	1.30	1.35	1.36	0.83
Old age						
\bar{x}	183.9 ⁹	142.8	138.2 ¹⁰	170.8	139.5	127.5
σ	9.05	7.00	7.50	7.04	5.68	4.66
m_x	3.02	2.33	2.50	2.12	1.71	1.40

Примітки: ¹ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

² достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

³ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

⁴ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

⁵ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

⁶ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

⁷ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

⁸ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

⁹ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$;

¹⁰ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$.

142,8±7,00 мм; середня висота черепа – 138,2±7,50 мм (при мінімальному показнику 130 мм, максимальному – 147 мм).

І нарешті розглянемо показники лінійних розмірів черепа жінок старечого віку. Середньоарифметичне значення довжини черепа становить 170,8±7,04 мм (від 163 мм до 181 мм), ширини – 139,5±5,68 мм (від 131 мм до 152 мм), висоти – 127,5±4,66 мм (від 121 мм до 137 мм). При цьому достовірно встановлено, що у чоловіків і жінок цієї вікової групи спостерігаються суттєві відмінності в розмірах довжини і висоти черепа (рис. 4).

Отримані результати повністю відповідали очікуванню і, за деякими винятками, узгоджувалися з даними інших авторів. Більш цікавим є питання з'ясування того, чи існують статистично значущі відмінності шуканих показників між представниками однієї статі, але різних вікових груп. Тому що дослідники мають різні погляди на це питання.

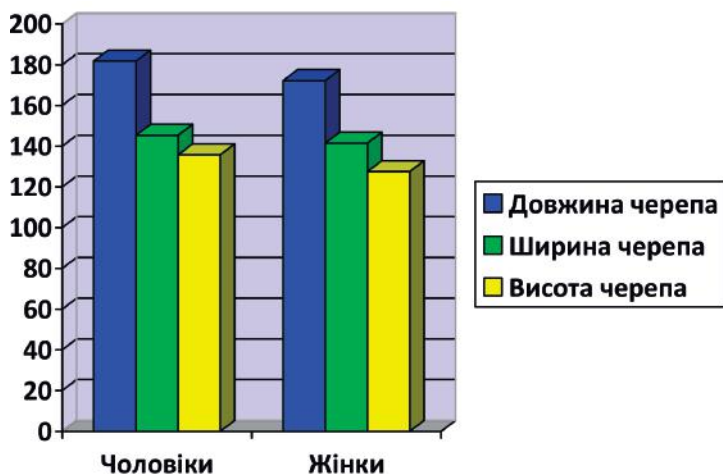


Рисунок 1 – Порівняльна характеристика лінійних розмірів черепа чоловіків і жінок молодого віку.

Ми порівняли довжину, ширину та висоту черепів чоловіків та жінок різного віку відповідно. При цьому статистично значущих відмінностей виявлено не було. Такі результати можуть свідчити про те, що шукані показники насправді практично не відрізняються в залежності від віку. При цьому ми підкреслюємо той факт, що мова йде про чотири вікові періоди, які досліджуються у нашій роботі (молодий вік, середній вік, похилий вік та старечий вік). Ми вважаємо, що іншим поясненням може бути етнічна приналежність людини. Не дарма багато вчених вивчають різні особливості черепів різних популяцій. Завдяки постійному розвитку медицини, особливо хірургії, використання стандартних середньостатистичних даних при пошуку анатомічних орієнтирів не є прийнятним. Для пацієнтів набагато краще, коли лікарі спираються на популяційні стандарти певних показників. Тому, можливо, що представники досліджуваної нами популяції не показали статистично значущих відмінностей за шуканими показниками. Можливо ця різниця була б виявлена в інших популяціях.

Поряд із вищезазначеними вимірами ми прорачували також черепний, висотно-поздовжній та висотно-широтний індекси черепа. На основі отриманих даних всі об'єкти дослідження були розподілені нами на підгрупи: за черепним індексом – доліхоцефалічний (доліхокранний), мезоцефалічний (мезокранний) та брахіцефалічний (брахікранний) типи будови голови; за висотно-поздовжнім індексом – платіцефалічний, ортоцефалічний та гіпсіцефалічний типи; за висотно-широтним індексом – тапейноце-

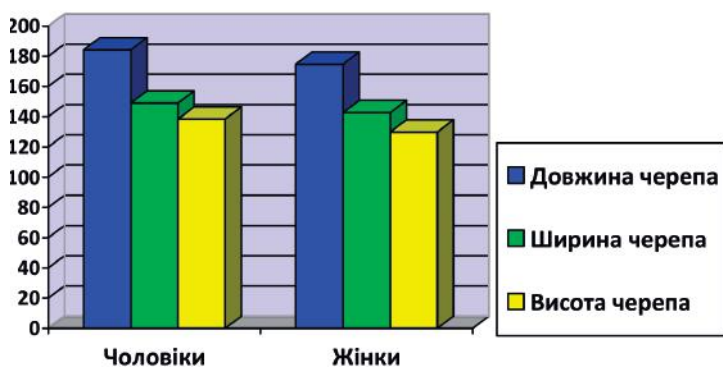


Рисунок 2 – Порівняльна характеристика лінійних розмірів черепа чоловіків і жінок середнього віку.

фалічний (тапейнокранний), метріоцефалічний (метріокранний) та макроцефалічний (акрокранний) типи.

В ході проведеного дослідження було виявлено, що найбільші значення довжини черепа притаманні доліхокранам, незалежно від статі. Представники чоловічої статі мають наступні показники цього параметра: 185,0 ± 1,41 мм у молодому віці, 191,5 ± 5,75 мм у похилому віці, 188,7 ± 3,06 мм у старечому віці. При цьому у нашій вибірці у групу середнього віку не потрапив жоден представник доліхокранного типу будови голови. У жінок так само у групі середнього віку відсутні представники доліхокранного типу, у молодому та старечому віці є по одному представнику, у похилому віці середньоарифметичне значення довжини черепа дорівнює 176,5 ± 2,12 мм.

Представники мезокранного типу будови голови демонструють наступні показники довжини черепа. Довжина черепа чоловіків молодого віку складає 183,3 ± 9,24 мм, середнього – 188,3 ± 8,06 мм, похилого – 187,5 ± 6,83 мм і старечого – 185,3 ± 8,22 мм. У жінок відповідно 177,3 ± 14,08 мм у молодому віці, 173,8 ± 8,30 мм у середньому віці, 178,9 ± 9,22 мм у похилому віці та 176,7 ± 4,51 мм у старечому віці.

Брахікрани мають найменші показники цього параметра. Так у чоловіків довжина черепа дорівнює 179,6 ± 8,75 мм у молодому віці, 181,7 ± 4,23 мм у середньому віці, 182,1 ± 7,37 мм у похилому віці, 174,0 ± 12,73 мм у старечому віці. Жінки відповідно віковим періодам мають такі значення довжини черепа: 168,0 ± 4,76 мм, 175,2 ± 5,00 мм, 171,4 ± 6,14 мм, 166,9 ± 4,81 мм.

Ширина черепа навпаки є найбільшою у брахікранів. Представники цього типу будови голови чоловічої статі зазначених вікових періодів демонструють відповідно такі дані: 152,2 ± 6,30 мм, 151,8 ± 2,23 мм, 150,4 ± 6,20 мм, 151,0 ± 9,90 мм. Середньоарифметичні значення ширини черепа жінок поступаються відповідним значенням чоловіків: 145,7 ± 2,98 мм, 145,3 ± 5,41 мм, 143,9 ± 7,37 мм, 141,4 ± 5,77 мм.

Мезокрани мають дещо менші розміри ширини черепа. У чоловіків відповідно віковим періодам ширина черепа складає 139,7 ± 8,96 мм, 145,0 ± 5,94 мм, 145,3 ± 5,73 мм, 142,3 ± 5,38 мм; у жінок – 135,8 ± 8,22 мм, 135,5 ± 2,89 мм, 138,9 ± 5,94 мм, 136,7 ± 5,13 мм.

Як ми вже зазначали, представників доліхокранного типу будови голови значно менше у нашій вибірці, і це цілком притаманно нашій країні. Тому відносно ширини черепа цього типу будови голови маємо інформацію щодо чоловіків молодого віку – 137,0 ± 2,83 мм, похилого віку – 141,0 ± 4,34 мм і старечого віку – 138,0 ± 1,00 мм. Щодо жінок можемо сказати тільки про похилий вік, у якому ширина черепа складає 131,0 ± 1,41 мм.

За висотно-поздовжнім індексом всі КТ-зображення черепа були поділені на платіцефалічний, ортоцефалічний та гіпсіцефалічний типи. При цьому маємо відмітити, що представники ортоцефалічного та гіпсіцефалічного типів значно переважали над представниками платіцефалічного типу.

При проведенні статистичного аналізу встановлено, що висота черепа переважає у представників гіпсіцефалічного типу обох статей. У чоловіків молодого віку вона становить $138,4 \pm 4,93$ мм, середнього віку – $142,0 \pm 3,24$ мм, похилого віку – $141,3 \pm 7,39$ мм. У жінок відповідно: $130,3 \pm 3,78$ мм, $132,2 \pm 5,36$ мм, $132,5 \pm 4,45$ мм і $129,7 \pm 4,23$ мм.

У ортоцефалів ці показники дещо менші. Відповідно молодому, середньому, похилому та старечому віку чоловіки демонструють наступний результат: $133,3 \pm 2,87$ мм, $134,8 \pm 5,85$ мм, $133,3 \pm 5,94$ мм, $132,5 \pm 0,71$ мм; жінки – $122,8 \pm 5,56$ мм, $129,3 \pm 3,91$ мм, $128,2 \pm 3,93$ мм, $123,0 \pm 2,00$ мм.

Відносно платіцефалічного типу можемо надати інформацію про чоловіків похилого віку, висота черепа яких складає $133,0 \pm 2,83$ мм, і жінок молодого віку (висота черепа становить $128,5 \pm 4,95$ мм).

Довжина черепа є найменшою у людей із гіпсіцефалічним типом будови голови. У чоловіків молодого віку вона становить $178,2 \pm 7,66$ мм, середнього віку – $181,2 \pm 4,55$ мм, похилого віку – $184,5 \pm 8,08$ мм, старечого віку – $181,5 \pm 10,41$ мм. У жінок відповідно: $169,0 \pm 4,90$ мм, $172,2 \pm 5,26$ мм, $171,4 \pm 6,59$ мм і $168,9 \pm 7,20$ мм.

Представники ортоцефалічного типу будови голови мають дещо більшу довжину черепа. Чоловіки відповідно віковим періодам молодого, середнього, похилого та старечого віку: $183,3 \pm 7,09$ мм, $185,0 \pm 5,60$ мм, $185,8 \pm 7,17$ мм та $188,0 \pm 2,83$ мм; жінки: $168,5 \pm 5,92$ мм, $175,7 \pm 5,96$ мм, $174,8 \pm 5,40$ мм та $172,0 \pm 5,00$ мм.

Чоловіки похилого віку з платіцефалічним типом будови голови мають довжину черепа $193,3 \pm 2,87$ мм, жінки молодого віку $189,0 \pm 11,31$ мм.

За висотно-широтним індексом КТ-зображення черепа були розподілені на тапейноцефалічний (тапейнокранний), метріоцефалічний (метріокранний) та макроцефалічний (акрокранний) типи. Представники тапейнокранного та метріокранного типів домінували над представниками акрокранного типу.

Висота черепа чоловіків молодого віку з тапейнокранним типом будови голови становить $136,6 \pm 5,13$ мм, середнього віку – $134,0 \pm 3,67$ мм, похилого віку – $133,1 \pm 5,53$ мм, старечого віку – $135,3 \pm 8,39$ мм. У жінок відповідно: $127,0 \pm 5,24$ мм, $129,7 \pm 4,81$ мм, $128,6 \pm 4,01$ мм і $126,4 \pm 3,97$ мм. Представники метріокранного типу будови голови чоловічої статі мають висоту черепа $134,0 \pm 5,66$ мм у молодому віці, $143,0 \pm 2,00$ мм у середньому віці, $137,0 \pm 6,50$ мм у похилому віці та $132,5 \pm 0,71$ мм у старечому віці; жіночої статі відповідно $127,0 \pm 7,21$ мм, $130,4 \pm 4,77$ мм, $131,8 \pm 5,10$ мм і $128,3 \pm 5,35$ мм. Висота черепа чоловіків молодого віку з акрокранним типом складає $135,7 \pm 4,62$ мм, похилого віку – $143,4 \pm 3,78$ мм, старечого віку – $143,3 \pm 6,24$ мм; жінок похилого віку – $133,5 \pm 3,21$ мм. Чоловіки середнього віку та жінки молодого, середнього та старечого віку мають поодинокі представництва цього типу будови черепа, або взагалі його відсутність.

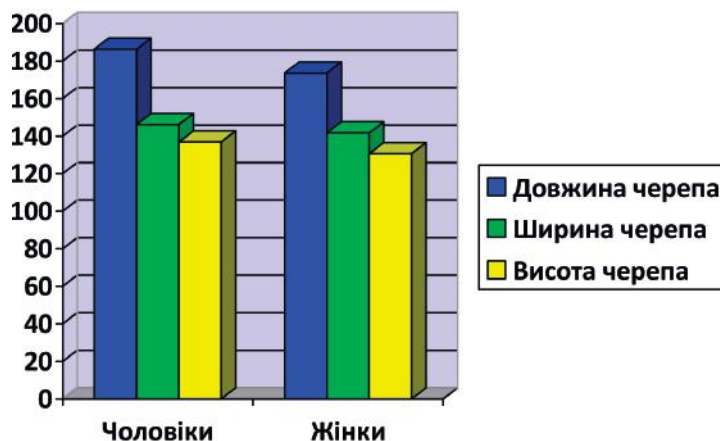


Рисунок 3 – Порівняльна характеристика лінійних розмірів черепа чоловіків і жінок похилого віку.

Найбільша ширина черепа притаманна представникам тапейнокранного типу незалежно від статі. У молодому віці у чоловіків вона складає $152,8 \pm 5,81$ мм, у жінок – $144,6 \pm 6,00$ мм; у середньому віці – $149,4 \pm 3,91$ мм і $145,6 \pm 5,58$ мм відповідно, у похилому віці – $149,9 \pm 6,29$ мм і $148,4 \pm 3,93$ мм; у старечому віці – $150,0 \pm 7,21$ мм і $143,4 \pm 5,18$ мм. Дещо менші показники даного параметра мають представники метріокранного типу будови черепа. Ширина черепа чоловіків молодого віку дорівнює $141,0 \pm 8,49$ мм, жінок – $136,0 \pm 5,57$ мм; середнього віку – $151,5 \pm 3,42$ мм і $136,8 \pm 3,83$ мм відповідно, похилого віку – $144,5 \pm 6,59$ мм і $138,1 \pm 5,52$ мм, старечого віку – $140,0 \pm 4,24$ мм і $136,3 \pm 3,98$ мм. Чоловіки молодого віку з акрокранним типом будови мають ширину черепа $136,0 \pm 2,65$ мм, похилого віку – $141,9 \pm 3,08$ мм, старечого віку – $138,8 \pm 3,30$ мм; жінки похилого віку – $133,2 \pm 2,14$ мм.

Як ми бачимо, досліджені нами лінійні розміри черепа перебувають у прямій залежності від індивідуальної будови.

Враховуючи той факт, що в даній вибірці вікових відмінностей шуканих показників виявлено не було, ми вважаємо за можливе поєднати досліджені нами вікові періоди для того, щоб створити наглядні діаграми співвідношення різних типів будови черепа (рис. 5, 6).

При зіставленні отриманих значень можна стверджувати, що серед жінок найчастіше зустрічаються такі поєднання форм черепа: брахіокранія з ортоцефалічною і тапейноцефалічною формами, брахіокра-

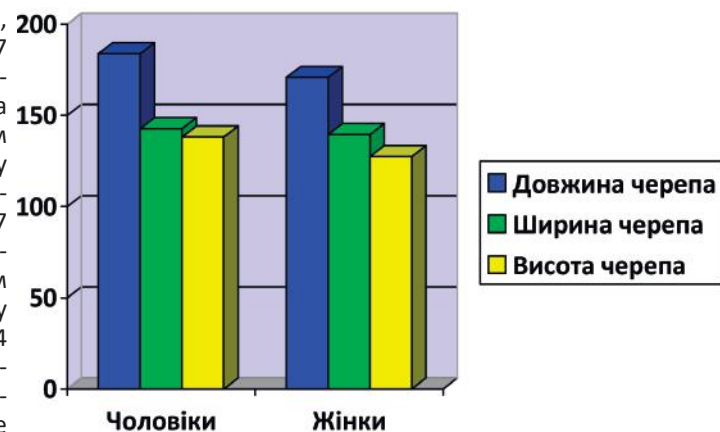


Рисунок 4 – Порівняльна характеристика лінійних розмірів черепа чоловіків і жінок старечого віку.

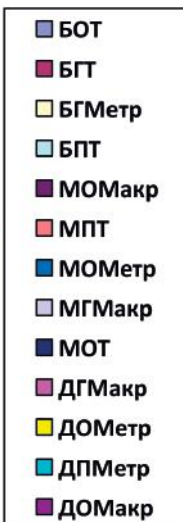
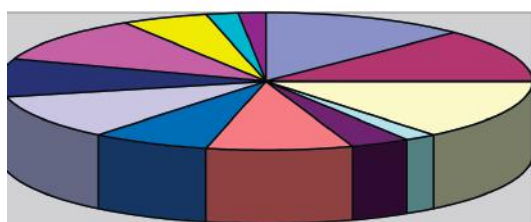


Рисунок 5 – Співвідношення типів будови черепа (чоловіки).

Примітки: типи будови черепа: Б – брахікранний, М – мезокранний, Д – доліхокранний, П – платіцефалічний, О – ортоцефалічний, Г – гіпсіцефалічний, Т – тапейноцефалічний, Метр – метріцефалічний, Макр – макроцефалічний.

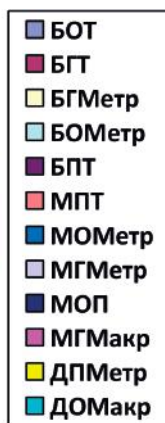
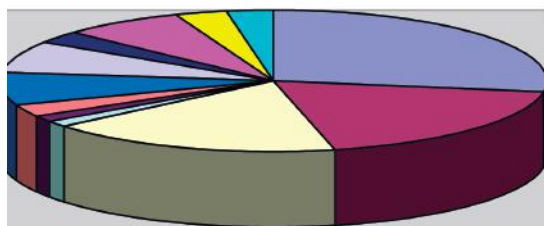


Рисунок 6 – Співвідношення типів будови черепа (жінки).

Примітки: типи будови черепа: Б – брахікранний, М – мезокранний, Д – доліхокранний, П – платіцефалічний, О – ортоцефалічний, Г – гіпсіцефалічний, Т – тапейноцефалічний, Метр – метріцефалічний, Макр – макроцефалічний.

ня з гіпсіцефалічною і тапейноцефалічною формами, брахікранія з гіпсіцефалічною та метріцефалічною формами. У чоловіків до вищевказаних поєднань треба додати ще такі: мезокранія з гіпсіцефалічною та макроцефалічною формами, мезокранія з платіцефалічною і тапейноцефалічною, мезокранія з ортоцефалічною і тапейноцефалічною, мезокранія з ортоцефалічною і метріцефалічною та доліхокранія з гіпсіцефалічною і макроцефалічною формами. Серед чоловіків усі вищевказані поєднання зустрічаються приблизно з однаковою вірогідністю.

Висновки.

1. Довжина, ширина та висота черепа людей в залежності від крайніх форм будови має певний діапазон мінливості, який було визначено.

2. Досліджені нами лінійні розміри черепа перебувають у прямій залежності від краніотипу та статевої приналежності. Була встановлена достовірна різниця вищевказаних лінійних розмірів залежно від статі, а саме їх збільшення у чоловіків у порівнянні з жінками.

3. Встановлено найбільш поширені поєднання типів черепа.

Перспективи подальших досліджень.

В подальшому було б цікаво порівняти зазначені параметри черепа людини з аналогічними параметрами представників інших популяцій в залежності від статі та краніотипу, що було б вагомим внеском у існуючі знання стосовно цього питання та мало б велике значення в практичній медицині.

References / Література

- Gong Z, Gao G, Shi M, Gan X, Cai G, Chen H, et al. Integrated correlation analysis of the thickness of buccal bone and gingiva of maxillary incisors. J Appl Oral Sci. 2024;32:e20240018. DOI: [10.1590/1678-7757-2024-0018](https://doi.org/10.1590/1678-7757-2024-0018).
- Hu X, Lei L, Cui M, Huang Z, Zhang X. Anatomical analysis of periapical bone of maxillary posterior teeth: a cone beam computed tomography study. J Int Med Res. 2019;47(10):4701-4710. DOI: [10.1177/0300060519860960](https://doi.org/10.1177/0300060519860960).
- Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. Clin. Oral Impl. Res. 2011;22:1168-1171. DOI: [10.1111/j.1600-0501.2010.02086.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02086.x).
- Rojo-Sanchis J, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Viña-Almunia J. Facial alveolar bone thickness and modifying factors of anterior maxillary teeth: a systematic review and meta-analysis of cone-beam computed tomography studies. BMC Oral Health. 2021;21(1):143. DOI: [10.1186/s12903-021-01495-2](https://doi.org/10.1186/s12903-021-01495-2).
- Tsigarida A, Toscano J, de Brito Bezerra B, Geminiani A, Barmak AB, Caton J, et al. Buccal bone thickness of maxillary anterior teeth: A systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol. 2020;47(11):1326-1343. DOI: [10.1111/jcpe.13347](https://doi.org/10.1111/jcpe.13347).
- Agbolade O, Nazri A, Yaakob R, Ghani AA, Cheah YK. Morphometric approach to 3D soft-tissue craniofacial analysis and classification of ethnicity, sex, and age. PLoS One. 2020;15(4):e0228402. DOI: [10.1371/journal.pone.0228402](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228402).
- Celebi AA, Kau CH, Femiano F, Bucci L, Perillo L. A Three-Dimensional Anthropometric Evaluation of Facial Morphology. J Craniofac Surg. 2018;29(2):304-308. DOI: [10.1097/SCS.00000000000004110](https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004110). Erratum in: J Craniofac Surg. 2019;30(5):1604.
- Zaafrane M, Ben Khelil M, Naccache I, Ezzedine E, Savall F, Telmon N, et al. Sex determination of a Tunisian population by CT scan analysis of the skull. Int J Legal Med. 2018;132(3):853-862.
- Mustafa A, Abusamra H, Kanaan N, Alsalem M, Allouh M, Kalbouneh H. Morphometric study of the facial skeleton in Jordanians: A computed tomography scan-based study. Forensic Sci Int. 2019;302:109916. DOI: [10.1016/j.forsciint.2019.109916](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.109916). Erratum in: Forensic Sci Int. 2020;315:110420.
- Wang RH, Ho CT, Lin HH, Lo LJ. Three-dimensional cephalometry for orthognathic planning: Normative data and analyses. J Formos Med Assoc. 2020;119(1Pt2):191-203. DOI: [10.1016/j.jfma.2019.04.001](https://doi.org/10.1016/j.jfma.2019.04.001).
- Bishara SE, Treder JE, Jakobsen JR. Facial and dental changes in adulthood. m J Orthod Dentofacial Orthop. 1994;106(2):175-86. DOI: [10.1016/S0889-5406\(94\)70036-2](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(94)70036-2).
- Nur Kuzan B, Yusuf Kuzan T. Evaluation of Facial Aging in Different Age and Gender Groups With Computed Tomography-Based Calvarium and Face Measurements. Dermatol Surg. 2024;50(7):636-642. DOI: [10.1097/DSS.0000000000004179](https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000004179).
- Paskhover B, Durand D, Kamen E, Gordon NA. Patterns of Change in Facial Skeletal Aging. JAMA Facial Plast Surg. 2017;19(5):413-417. DOI: [10.1001/jamafacial.2017.0743](https://doi.org/10.1001/jamafacial.2017.0743).

14. Skomina Z, Kočevnar D, Verdenik M, Hren NI. Older adults' facial characteristics compared to young adults' in correlation with edentulism: a cross sectional study. BMC Geriatr. 2022;22(1):503. DOI: [10.1186/s12877-022-03190-5](https://doi.org/10.1186/s12877-022-03190-5).
15. Walczak A, Krenz-Niedbala M, Łukasik S. Insight into age-related changes of the human facial skeleton based on medieval European osteological collection. Sci Rep. 2023;13(1):20564. DOI: [10.1038/s41598-023-47776-4](https://doi.org/10.1038/s41598-023-47776-4).

ВИЗНАЧЕННЯ ДІАПАЗОНУ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ ЛІНІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ЧЕРЕПА ЛЮДИНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТАТІ ТА КРАНІОТИПУ У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ

Мельник Б. І., Боягіна О. Д.

Резюме. Вивчення індивідуальної анатомічної мінливості черепа є дуже важливим для вдосконалення методів діагностики та лікування різного роду захворювань та аномалій його розвитку. Тому метою нашого дослідження було встановлення закономірності статевого диморфізму краніометричних параметрів черепа людини у віковому аспекті.

У якості матеріала дослідження було задіяно 125 КТ- знімків голови чоловіків і жінок віком від 25 до 85 років без патології кісток черепа, виконаних за допомогою комп'ютерного томографа Neusoft NeuViz 16 Essence 16-Slice CT Scanner System. Візуальний аналіз та краніометричні вимірювання проводилися за допомогою програми Horos ver.4.0.1, що входить до складу програмного забезпечення комп'ютерного томографа, та програми Vidar Dicom Viewer ver. 3.3.1.9. Дослідження проводилося з товщиною зрізу 1,5 мм, з наступним реконструюванням в трьох площинах.

При морфометричному аналізі встановлено, що значення лінійних розмірів черепа, таких як довжина, ширина та висота, залежать від краніотипу і статевої приналежності людини. Достовірне збільшення вищезазначених лінійних параметрів спостерігалось у чоловіків у порівнянні з жінками. Найбільші значення довжини черепа притаманні доліхокранам, брахікрани мають найменші показники цього параметра. Ширина черепа навпаки є найбільшою у брахікранів. Висота черепа переважає у представників гіпсицефалічного типу обох статей. Статистично значущих відмінностей значень довжини, ширини та висоти черепа між різними віковими групами виявлено не було.

Також було визначено діапазон мінливості основних індексів черепа (черепного, висотно-поздовжнього та висотно-широтного). На основі отриманих даних всі об'єкти дослідження були розподілені нами на підгрупи: за черепним індексом – доліхоцефалічний, мезоцефалічний та брахіцефалічний типи будови голови; за висотно-поздовжнім індексом – платіцефалічний, ортоцефалічний та гіпсицефалічний типи; за висотно-широтним індексом – тапейноцефалічний, метріоцефалічний та макроцефалічний типи.

Встановлено, що серед жінок найчастіше зустрічаються такі поєднання форм черепа: брахікранія з ортоцефалічною і тапейноцефалічною формами, брахікранія з гіпсицефалічною і тапейноцефалічною формами, брахікранія з гіпсицефалічною та метріоцефалічною формами. У чоловіків до вищевказаних поєднань треба додати ще такі: мезокранія з гіпсицефалічною та макроцефалічною формами, мезокранія з платіцефалічною і тапейноцефалічною, мезокранія з ортоцефалічною і тапейноцефалічною, мезокранія з ортоцефалічною і метріоцефалічною та доліхокранія з гіпсицефалічною і макроцефалічною формами. Серед чоловіків усі вищезазвані поєднання зустрічаються приблизно з однаковою вірогідністю.

Ключові слова: краніометрія, лінійні розміри черепа, черепний, висотно-поздовжній та висотно-широтний індекси черепа, типи будови черепа.

DEFINITION OF THE RANGE OF VARIABILITY OF THE LINEAR PARAMETERS OF THE HUMAN SKULL DEPENDING ON GENDER AND CRANIOTYPE IN THE AGE ASPECT

Melnyk B. I., Boiagina O. D.

Abstract. The study of individual anatomical variability of the skull is very important for improvement diagnostic methods and treatment of various diseases and anomalies of its development. Therefore, the aim of our study was to establish the regularity of sexual dimorphism of the craniometric parameters of the human skull in the age aspect.

The material was 125 CT images of the head of men and women aged 25 to 85 years without pathology of the bones of the skull, made with the Neusoft NeuViz 16 Essence 16-Slice CT Scanner System. Visual analysis and craniometric measurements were performed using the Horos ver.4.0.1 program included in the computer tomography software and the Vidar Dicom Viewer ver. 3.3.1.9. The study was conducted with a slice thickness of 1.5 mm, followed by reconstruction in three planes.

During the morphometric analysis, it was established that the values of the linear dimensions of the skull, such as length, width and height, depend on the craniotype and gender of the person. A significant increase in the above-mentioned linear parameters was observed in men compared to women. The largest values of the length of the skull are characteristic of dolichocranes, brachyocranes have the lowest values of this parameter. The width of the skull, on the contrary, is the largest in brachyocranes. The height of the skull prevails in representatives of the hypsiccephalic type of both sexes. There were no statistically significant differences in the length, width and height of the skull between different age groups.

The range of variability of the main indices of the skull (cranial, height-longitudinal and height-latitude) was also determined. Based on the obtained data, we divided all the research objects into subgroups: according to the cranial index – dolichocephalic, mesocephalic and brachycephalic types of head structure; according to the height-longitudinal index – platycephalic, orthocephalic and hypsiccephalic types; according to the height-latitude index – tapeinocephalic, metricephalic and macrocephalic types.

It has been established that the following combinations of skull forms are most common among women: brachyocrania with orthocephalic and tapeinocephalic forms, brachyocrania with hypsiccephalic and tapeinocephalic forms, brachyocrania with hypsiccephalic and metricephalic forms. In men, the following should be added to the above

combinations: mesocrania with hypsicephalic and macrocephalic forms, mesocrania with platycephalic and tapeinocephalic, mesocrania with orthocephalic and tapeinocephalic, mesocrania with orthocephalic and metriocephalic and dolichocrania with hypsicephalic and macrocephalic forms. Among men, all the above-mentioned combinations occur with approximately the same probability.

Key words: craniometry, linear dimensions of the skull, cranial, height-longitudinal and height-latitude indices of the skull, types of skull structure.

ORCID and contributionship / ORCID автора та його внесок до статті:

Melnyk B. I.: <https://orcid.org/0000-0001-9482-7399>^{ABCD}

Boiagina O. D.: <http://orcid.org/0000-0003-2302-0584>^{EF}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Melnyk Bohdan Ihorovych / Мельник Богдан Ігорович

Kharkiv National Medical University / Харківський національний медичний університет

Ukraine, 61000, Kharkiv, 4 Nauky av. / Адреса: Україна, 61000, м. Харків, пр. Науки 4

Tel.: 0505937439 / Тел.: 0505937439

E-mail: bi.melnyk@knu.edu.ua

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 10.03.2024 / Стаття надійшла 10.03.2024 року
Accepted 20.08.2024 / Стаття прийнята до друку 20.08.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-3-174-310-317

UDC 616.132.13:616-018.2:572.511.4]-055.1

^{1,2}Pidvalna U. Ye.

CORRELATION OF THE DIAMETER OF THE ASCENDING AORTIC WITH AGE AND ANTHROPOMETRIC PARAMETERS IN MEN WITH MARFAN SYNDROME: A CT STUDY

¹Danylo Halytsky Lviv National Medical University (Lviv, Ukraine)

²Ukrainian-Polish Heart Center Lviv (Lviv, Ukraine)

pidvalna_uliana@meduniv.lviv.ua

This study explores the correlation between the diameter of the ascending aortic with anthropometric parameters and age in Ukrainian men with Marfan syndrome. DICOM files from ECG-triggered contrast-enhanced computed tomography scans were used with measuring the diameters of the ascending aortic segments. Diameter of the aorta were measured at the levels of: aortic annulus, sinotubular junction, sinuses of Valsalva, at the level of pulmonary trunk bifurcation, before the brachiocephalic trunk and maximal ascending aortic diameter. Marfan syndrome diagnose was primarily established by the Ghent nosology. Statistical analyses, including Student's t-test, Pearson's linear correlation, and multiple regression, were conducted. The study found a direct correlation between height and the diameter of the aorta at the sinotubular junction and an inverse correlation between height and the diameter of the high-ascending aortic. No significant correlations were found between the diameters of the ascending aortic and age, weight, body mass index or body surface area. The results suggest that in men with Marfan syndrome, the diameter of the ascending aortic at the sinotubular junction increases with height. In contrast, the high-ascending aortic diameter decreases, with other factors showing no significant impact.

Key words: aorta, computed tomography, Marfan syndrome, humans, male.

Connection of the publication with planned research works.

This work is a part of scientific topic "Morpho-functional features of organs in the pre- and postnatal periods of ontogenesis, under the influence of opioids, food additives, reconstructive operations and obesity", state registration number 0120U002129.

Introduction.

Patients with Marfan syndrome frequently experience cardiovascular issues, with prevalence of aortic pathologies [1]. Research indicates that up to 90% of people with Marfan syndrome are affected by aortic complications [2]. The growing diameter of the ascend-

ing aortic in the Marfan patients is considered an indication of cardiothoracic surgery [3].

The correlation of the diameter of the ascending aortic with anthropometric parameters and age in men with Marfan syndrome is still an open question that has not been fully explored in Ukraine. In general population, the aortic diameter correlates positively with sex, body size and relatively stronger correlate with age [4]. Larger body surface area is associated with larger aortic dimensions, indicating that body size can influence aortic dimensions [5, 6]. Nevertheless, there is limited data on patients with Marfan syndrome. Despite the wide range of international data, to our knowledge, there needs to