

circulation and reduction of edema. Muscle fibers begin to degrade due to loss of innervation and impaired blood supply, with more pronounced atrophy in the groups with damage to both nerves.

Key words: injury, spinal nerves, limbs, morphometry, hemomicrocirculatory channel.

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

Kosharnyi V. V.: <https://orcid.org/0000-0002-7815-3950>^{ADEF}

Boyko E. M.: —^{BCDF}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors of the article confirm that they have no conflict of interest. / Автори статті підтверджують відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kosharnyi Volodymyr Vitaliyovych / Кошарний Володимир Віталійович
Dnipro State Medical University / Дніпровський державний медичний університет
Ukraine, 49000, Dnipro, 9 Volodymyr Vernadsky str. / Адреса: Україна, 49000, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського 9
Tel.: +380505686448 / Тел.: +380505686448
E-mail: kosha.v@ukr.net

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 21.07.2024 / Стаття надійшла 21.07.2024 року

Accepted 19.11.2024 / Стаття прийнята до друку 19.11.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-559-569

UDC 611.716.1-055.1/.2-053.8:616-073.756.8

Melnyk B. I., Boiagina O. D., Kolisnyk I. L., Sazonova O. M., Klochko N. I.

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE UPPER JAW BASED ON CT-IMAGE DATA

Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)

bi.melnyk@knmu.edu.ua

Establishing the existing patterns of variability of the sizes, shapes and relationships of the anatomical structures of the upper jaw according to the type of skull structure is an urgent task of modern craniology. The aim of our study was to establish the craniometric parameters of the human upper jaw depending on gender and craniotype. 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, 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. program. The ranges of variations of the parameters of the upper jaw of people with different craniotypes depending on gender have been established. It was determined that individuals with the euriprosopic craniotype are characterized by the dominance of the transverse dimensions of the upper jaw over the longitudinal and altitudinal ones. People with a leptoprosopic type of visceral skull structure are characterized by a predominance of longitudinal and altitudinal parameters over transverse ones. Individuals with a mesoprosopic craniotype have intermediate values of all parameters. Almost all the studied parameters of the upper jaw showed signs of sexual dimorphism with a predominance of craniometric indicators in men, however, a certain number of the established differences were within the limits of statistical error. The conditional angle of the upper alveolar arch was also established and it was proven that it does not depend on gender, but has a strong connection with the craniotype.

Key words: craniometry, craniotype, facial skull, upper jaw, sexual dimorphism.

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 cranio-topographical features and spatial relationships of areas of the human head in the post-embryonic period of ontogenesis", state registration number – 0118U000954.

Introduction.

Taking into account the individual anatomical variability of the maxilla and its structures is of great impor-

tance for the development of diagnostic and therapeutic approaches [1, 2]. The scientific interest in this area is due to the fact that, despite existing research, the level of knowledge about the anatomical features of these structures remains insufficient. This opens up prospects for further analysis and improvement of diagnostic and treatment methods in medicine, in particular in dentistry and maxillofacial surgery [3-6].

Establishing the existing patterns of variability in the size, shape, and relationships of the anatomical structures of the upper jaw depending on the craniotype is an urgent task of modern craniology [7].

The aim of the study.

To establish the craniometric parameters of the human upper jaw depending on gender and craniotype.

Object and research methods.

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. program. The study was conducted with a slice thickness of 1.5 mm, followed by reconstruction in three planes.

In order to establish the craniotype, the main facial index was calculated according to the Garson-Kolman formula:

$$\text{Ind}_{mf} = \frac{\text{Height of the facial skull (n-gn)}}{\text{Width of the facial skull (zygomatic size) (zy-zy)}} \times 100$$

According to the obtained results, the entire material was divided into 3 groups: euriprosopes (broad-faced) (main facial index ≤ 84.9), mesoprosopes (medium forms) (main facial index is in the range of 85.0-89.9) and leptoprosopes (narrow facial shape) (main facial index ≥ 90.0).

The size of the dental arch was determined by the line passing along the occlusal surface of the upper dentition, the alveolar arch by the line passing along the free surface of the alveolar processes, and the basal arch by the line passing along the apices of the roots.

The conditional angle of the upper alveolar arch was determined at the intersection of the lines connecting the alveolar point (located on the lower edge of the alveolar arch of the upper jaw between the central incisors) and the most posterior point of the lower edge of the alveolar fossa of second molar (on the right and left).

Research results and their discussion.

During the morphometric analysis, it was established that the length of the upper alveolar arch of male euriprosopes is equal to 53.2 ± 3.74 mm (with a range of 47-60 mm), of mesoprosopes – 53.8 ± 2.02 mm (is within 51-57 mm), leptoprosopes – 57.4 ± 1.71 mm (from 56 mm to 60 mm). In women, the length of the upper alveolar arch varies from 45 mm to 57 mm. It is 49.7 ± 3.52 mm in euriprosopes (in the range of 45-57 mm), in mesoprosopes – 51.3 ± 2.82 mm (range of fluctuations – 45-57 mm), in leptoprosopes – 52.3 ± 4.55 mm (with a range of 45-56 mm) (tables 1, 2). The increase in this parameter from euriprosopes to leptoprosopes can be explained by an increase in the longitudinal dimensions of the visceral skull, including the upper jaw, in the latter. When comparing the values of the length of the upper alveolar arch in men and women, a certain dependence on gender was established.

The width of the upper alveolar arch, on the contrary, tends to gradually decrease from euriprosopes to leptoprosopes, which is also explained by the decrease in the width of the visceral part of the skull in the latter. So, in men with a euriprosopic skull structure, this parameter is 63.4 ± 4.85 mm (range of fluctuations 54-73 mm), with a mesoprosopic one – 58.0 ± 4.72 mm (range 52-66 mm), with a leptoprosopic one – 56.0 ± 2.68 mm (range from

Table 1 – The range of variability of the upper alveolar arch indicators in men

Researched signs	Length	Width		
		general	right half	left half
Euriprosopes				
$\bar{x}$	53,2 ^{1,3}	63,4 ^{6,7,8}	31,7 ^{9,11,13}	31,6 ^{10,12}
σ	3,74	4,85	2,29	2,50
m_x	0,68	0,89	0,42	0,46
Mesoprosopes				
$\bar{x}$	53,8 ^{2,4}	58,0	28,9	29,0
σ	2,02	4,72	2,41	2,36
m_x	0,52	1,22	0,62	0,61
Leptoprosopes				
$\bar{x}$	57,4 ⁵	56,0	27,9	27,9
σ	1,71	2,68	1,47	1,45
m_x	0,52	0,81	0,44	0,44

Notes: ¹a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p < 0,001$; ²a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p < 0,001$; ³a significant difference in comparison with women at $p < 0,001$; ⁴a significant difference in comparison with women at $p < 0,01$; ⁵a significant difference in comparison with women at $p < 0,05$; ⁶a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p < 0,001$; ⁷a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p < 0,001$; ⁸a significant difference in comparison with women at $p < 0,05$; ⁹a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p < 0,001$; ¹⁰a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p < 0,001$; ¹¹a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p < 0,001$; ¹²a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p < 0,001$; ¹³a significant difference in comparison with women at $p < 0,01$.

53 mm to 61 mm). In women of euriprosopic type, the width of the upper alveolar arch ranges from 54 mm to 69 mm ($\bar{x}=60.6$ mm at $\sigma=4.45$), in mesoprosopic type – from 51 mm to 68 mm ($\bar{x}=58.7$ mm at $\sigma=4.53$), in leptoprosopic type – from 54 mm to 69 mm ($\bar{x}=59.1$ mm at $\sigma=6.18$). At the same time, the dimensions of the width of the upper alveolar arch of men and women reliably differ only in representatives with the euriprosopic type of skull structure.

Along with the total, the width of the right and left halves of the upper alveolar arch was also measured. As a result of this study, a slight asymmetry was found with a tendency to gradually decrease this parameter from euriprosopes to leptoprosopes. Thus, in men with a euriprosopic skull shape, the width of the right half of the upper alveolar arch is $\bar{x}=31.7$ mm at $\sigma=2.29$ (ranging from 27 mm to 36 mm), the left half is $\bar{x}=31.6$ mm at $\sigma=2.50$ (is in the range from 26 mm to 36 mm); me-

Table 2 – The range of variability of the upper alveolar arch indicators in women

Researched signs	Length	Width		
		general	right half	left half
Euriprosopes				
$\bar{x}$	49,7 ¹	60,6	30,2	30,3
σ	3,52	4,45	2,02	2,21
m_x	0,62	0,79	0,36	0,39
Mesoprosopes				
$\bar{x}$	51,3	58,7	29,4	29,3
σ	2,82	4,53	2,26	2,33
m_x	0,51	0,81	0,41	0,42
Leptoprosopes				
$\bar{x}$	52,3	59,1	29,6	29,5
σ	4,55	6,18	3,09	3,06
m_x	1,86	2,52	1,26	1,25

Notes: ¹a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p < 0,05$.

soprosopic – respectively $\bar{x}=28.9$ mm at $\sigma=2.41$ (ranging from 25 mm to 33 mm) and $\bar{x}=29.0$ mm at $\sigma=2.36$ (ranging from 26 mm to 33 mm); leptoprosopic – $\bar{x}=27.9$ mm at $\sigma=1.47$ and $\bar{x}=27.9$ mm at $\sigma=1.45$ (from 26 mm to 31 mm). In women of euriprosopic type, the arithmetic mean width of the right half of the upper alveolar arch is 30.2 ± 2.02 mm, the left one is 30.3 ± 2.21 mm (range 27-34 mm); in mesoprosopes, it is 29.4 ± 2.26 mm (from 26 mm to 34 mm) and 29.3 ± 2.33 mm (from 25 mm to 34 mm), respectively; in leptoprosopes – 29.6 ± 3.09 mm and 29.5 ± 3.06 mm (ranging from 27 mm to 34 mm).

We also established the range of variations in the height of the alveolar process. It was found that in men it is 13-22 mm: in euriprosopes – 13-21 mm, in mesoprosopes – 16-21 mm, in leptoprosopes – 18-22 mm. The largest values of the arithmetic mean of this parameter were obtained in leptoprosopes – 19.5 ± 1.40 mm, somewhat smaller in mesoprosopes – 18.2 ± 1.60 mm, and the smallest in euriprosopes – 17.1 ± 1.78 mm. In women, the height of the alveolar process varies from 12 mm to 19 mm in euriprosopes, from 15 mm to 20 mm in mesoprosopes, and from 15 mm to 19 mm in leptoprosopes. The lowest values of the arithmetic mean, as well as in men, are characteristic of euriprosopes ($\bar{x}=15.7$ mm at $\sigma=1.86$), gradually increasing in mesoprosopes ($\bar{x}=17.1$ mm at $\sigma=1.45$) and leptoprosopes ($\bar{x}=17.0$ mm at $\sigma=1.38$) (tables 3, 4). It has been established that the dimensions of the height of the upper alveolar process of men and women are significantly different from each other.

The width of the palate showed the opposite tendency. Its maximum values were recorded in male euriprosopes – $\bar{x}=41.4$ mm at $\sigma=4.85$ (range of fluctuations 32-51 mm), intermediate values in mesoprosopes – $\bar{x}=36.0$ mm at $\sigma=4.72$ (from 30 mm to 44 mm), and the smallest values in leptoprosopes – $\bar{x}=34.0$ mm at $\sigma=2.67$ (from 31 mm to 39 mm). The width of the palate in women, respectively, is $\bar{x}=39.7$ mm at $\sigma=4.45$ (from 34 mm to 48 mm), $\bar{x}=37.8$ mm at $\sigma=4.53$ (from 30 mm to 48 mm) and $\bar{x}=38.2$ mm at $\sigma=6.18$ (from 33 mm to 48 mm).

The value of the width of the right and left half of the palate was also determined. At the same time, although some asymmetry is noted, it is within the limits of statistical error. Thus, in men with a euriprosopic structure of the visceral skull, the width of the right half of the palate reached $\bar{x}=20.7$ mm at $\sigma=2.29$ (range of fluctuations 16-25 mm), the left – $\bar{x}=20.6$ mm at $\sigma=2.50$ (range of fluctuations 15-25 mm). In representatives with a mesoprosopic structure, already smaller values were recorded: $\bar{x}=17.9$ mm at $\sigma=2.41$ (from 14 mm to 22 mm) on the right and $\bar{x}=18.0$ mm at $\sigma=2.36$ (from 15 mm to 22 mm) on the left side. In representatives with a leptoprosopic skull shape, the minimum values were observed: $\bar{x}=16.9$ mm at $\sigma=1.47$ on the right and $\bar{x}=16.9$ mm at $\sigma=1.45$ on the left (with a range of 15-20 mm). The width of the right half of the palate in female euriprosopes ranges from 17 mm to 23 mm (the arithmetic mean is 19.8 ± 2.02 mm), the left half – from 17 mm to 24 mm (the arithmetic mean is 19.8 ± 2.21 mm). In mesoprosopes – 18.9 ± 2.26 mm and 18.9 ± 2.33 mm, respectively (with a range of 15-24 mm); in leptoprosopes – 19.1 ± 3.09 mm and 19.1 ± 3.06 mm (with a range of 16-24 mm).

When conducting a statistical analysis of the obtained results of measuring the dimensions of the dental arch, it was established that its maximum values are typical for men with a euriprosopic skull type – 140.7 ± 9.27 mm

Table 3 – The range of variability in alveolar process height and palate width in men

Researched signs	Height of the alveolar process	Width of the palate		
		general	right half	left half
Euriprosopes				
$\bar{x}$	17,1 ^{1, 2, 4}	41,4 ^{7, 8}	20,7 ^{9, 11}	20,6 ^{10, 12}
σ	1,78	4,85	2,29	2,50
$m_{\bar{x}}$	0,32	0,89	0,42	0,46
Mesoprosopes				
$\bar{x}$	18,2 ^{3, 5}	36,0	17,9	18,0
σ	1,60	4,72	2,41	2,36
$m_{\bar{x}}$	0,41	1,22	0,62	0,61
Leptoprosopes				
$\bar{x}$	19,5 ⁶	34,0	16,9	16,9
σ	1,40	2,67	1,47	1,45
$m_{\bar{x}}$	0,42	0,80	0,44	0,44

Notes: ¹a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p<0,05$; ²a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,001$; ³a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,05$; ⁴a significant difference in comparison with women at $p<0,01$; ⁵a significant difference in comparison with women at $p<0,05$; ⁶a significant difference in comparison with women at $p<0,01$; ⁷a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p<0,001$; ⁸a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,001$; ⁹a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p<0,001$; ¹⁰a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p<0,001$; ¹¹a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,001$; ¹²a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,001$.

(range of fluctuations 122-158 mm). In representatives of the mesoprosopic type, they are somewhat smaller and equal to 138.3 ± 9.47 mm (with a range of 122-154 mm), leptoprosopic – 134.1 ± 9.61 mm (from 118 mm to 148 mm). The following values are characteristic of women, respectively: $\bar{x}=135.0$ mm at $\sigma=7.43$ (from 116 mm to 149 mm) for euriprosopes, $\bar{x}=131.3$ mm at $\sigma=9.62$ (from 116 mm to 150 mm) for mesoprosopes, and $\bar{x}=135.7$ mm at $\sigma=7.15$ (from 130 mm to 150 mm) for leptoprosopes (tables 5, 6).

When determining the dimensions of the right and left semi-axes of the dental arch, the largest values were also recorded in male euriprosopes – 68.1 ± 4.33 mm on the right and 68.1 ± 4.40 mm on the left (within the range of 59-78 mm). In mesoprosopes they are 67.1 ± 4.49 mm on the right and 67.0 ± 4.43 mm on the left (with a range of 61-76 mm), in leptoprosopes – 65.1 ± 4.08 mm on the right and 64.9 ± 4.07 mm on the left (range of oscillations

Table 4 – The range of variability in alveolar process height and palate width in women

Researched signs	Height of the alveolar process	Width of the palate		
		general	right half	left half
Euriprosopes				
$\bar{x}$	15,7 ¹	39,7	19,8	19,8
σ	1,86	4,45	2,02	2,21
$m_{\bar{x}}$	0,33	0,79	0,36	0,39
Mesoprosopes				
$\bar{x}$	17,1	37,8	18,9	18,9
σ	1,45	4,53	2,26	2,33
$m_{\bar{x}}$	0,26	0,81	0,41	0,42
Leptoprosopes				
$\bar{x}$	17,0	38,2	19,1	19,1
σ	1,38	6,18	3,09	3,06
$m_{\bar{x}}$	0,56	2,52	1,26	1,25

Notes: ¹a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p<0,01$.

Table 5 – Individual anatomical variability of the dimensions of the arches of the upper dentition of men

Researched signs	$\bar{x}$	σ	m_x
Euriprosopes			
Dental arch	general	140,7	9,27
	right half-axis	68,1	4,33
	left half-axis	68,1	4,40
Alveolar arch	general	131,3 ^{1,2}	8,22
	right half-axis	63,6 ^{4,6}	4,05
	left half-axis	63,7 ^{5,7}	4,11
Basal arch	123,0 ¹⁰	7,19	1,31
Mesoprosopes			
Dental arch	general	138,3	9,47
	right half-axis	67,1	4,49
	left half-axis	67,0	4,43
Alveolar arch	general	129,3 ³	8,28
	right half-axis	62,7 ⁸	4,20
	left half-axis	62,6 ⁹	4,14
Basal arch		7,05	1,82
Leptoprosopes			
Dental arch	general	134,1	9,61
	right half-axis	65,1	4,08
	left half-axis	64,9	4,07
Alveolar arch	general	125,5	7,74
	right half-axis	60,8	3,81
	left half-axis	60,7	3,80
Basal arch	118,7	7,27	2,19

Notes: ¹ a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,05$; ² a significant difference in comparison with women at $p<0,01$; ³ a significant difference in comparison with women at $p<0,05$; ⁴ a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,05$; ⁵ a significant difference in comparison with leptoprosopes 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 $p<0,01$; 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 $p<0,001$; ¹¹ a significant difference in comparison with women at $p<0,01$.

59-72 mm). In women, the arithmetic mean of the right semi-axis of the dental arch of euriprosopes is equal to 65.0 ± 3.57 mm, the left one – 65.1 ± 3.67 mm (range of fluctuations 56-72 mm). The indicators of the right and left semi-axes of the dental arch of mesoprosopes are, respectively, $\bar{x}=63.7$ mm at $\sigma=4.39$ and $\bar{x}=63.8$ mm at $\sigma=4.38$ (from 58 mm to 74 mm), of leptoprosopes – $\bar{x}=65.7$ mm at $\sigma=4.05$ and $\bar{x}=65.6$ mm at $\sigma=4.19$ (from 62 mm to 74 mm).

The size of the upper alveolar arch among men has the largest values in euriprosopes, ranging from 114 mm to 150 mm, which is on average 131.3 ± 8.22 mm. In mesoprosopes this parameter is 129.3 ± 8.28 mm (within the range from 118 mm to 138 mm), in leptoprosopes – 125.5 ± 7.74 mm (in the range of 117-138 mm). In women, the size of the upper alveolar arch in representatives with a euriprosopic skull structure is 125.6 ± 6.86 mm (range of fluctuations – 108-134 mm), mesoprosopic – 123.0 ± 8.19 mm (is in the range from 112 mm to 142 mm), leptoprosopic – 126.7 ± 7.75 mm (at range of 120-142 mm). It should be noted that the indicators of the above-mentioned parameter of euriprosopes and mesoprosopes of the male and female sex are reliably different from each other.

When determining the dimensions of the right and left semi-axes of the upper alveolar arch, a slight asymmetry was established, which is within the limits of statistical error. Thus, in men euriprosopes, the length of the right semi-axis of the upper alveolar arch is $\bar{x}=63.6$ mm at $\sigma=4.05$, the left – $\bar{x}=63.7$ mm at $\sigma=4.11$. At the same time, the range of oscillations both on the right and on the left is 55-73 mm. In mesoprosopes, in the range of 57-71 mm, there is a slight decrease in the arithmetic mean indicators: $\bar{x}=62.7$ mm at $\sigma=4.20$ on the right and $\bar{x}=62.6$ mm at $\sigma=4.14$ on the left. In leptoprosopes, an even greater decrease in this parameter is determined: $\bar{x}=60.8$ mm at $\sigma=3.81$ on the right and $\bar{x}=60.7$ mm at $\sigma=3.80$ on the left (the range of fluctuations is 56-67 mm). In women, the size of the right and left semi-axes of the upper alveolar arch is, respectively, in euriprosopes within the range of 52-67 mm ($\bar{x}=60.8$ mm at $\sigma=3.34$ on the right and $\bar{x}=60.9$ mm at $\sigma=3.43$ on the left); in mesoprosopes – in the range of 54-69 mm ($\bar{x}=59.6$ mm at $\sigma=4.10$ on the right and $\bar{x}=59.6$ mm at $\sigma=4.09$ on the left); in leptoprosopes – 58-69 mm ($\bar{x}=61.4$ mm at $\sigma=3.78$ on the right and $\bar{x}=61.3$ mm at $\sigma=3.92$ on the left).

The size of the basal arch of euriprosopic men is $\bar{x}=123.0$ mm at $\sigma=7.19$ (ranging from 113 mm to 145 mm) and is significantly different from the similar indicator in women – $\bar{x}=117.4$ mm at $\sigma=5.24$ (ranging from 109 mm to 128 mm). The size of the basal arch in representatives of the mesoprosopic type of facial skull structure of men and women also significantly differ from each other. In men, this parameter is $\bar{x}=122.0$ mm at $\sigma=7.05$ (from 115 mm to 141 mm), in women – $\bar{x}=122.0$ mm at $\sigma=7.05$ (from 108 mm to 137 mm). In representatives of the leptoprosopic type of skull structure, no significant difference in the above parameter was found depend-

Table 6 – Individual anatomical variability of the dimensions of the arches of the upper dentition of women

Researched signs	$\bar{x}$	σ	m_x
Euriprosopes			
Dental arch	general	135,0	7,43
	right half-axis	65,0	3,57
	left half-axis	65,1	3,67
Alveolar arch	general	125,6	6,86
	right half-axis	60,8	3,34
	left half-axis	60,9	3,43
Basal arch		5,24	0,93
Mesoprosopes			
Dental arch	general	131,3	9,62
	right half-axis	63,7	4,39
	left half-axis	63,8	4,38
Alveolar arch	general	123,0	8,19
	right half-axis	59,6	4,10
	left half-axis	59,6	4,09
Basal arch		7,14	1,28
Leptoprosopes			
Dental arch	general	135,7	7,15
	right half-axis	65,7	4,05
	left half-axis	65,6	4,19
Alveolar arch	general	126,7	7,75
	right half-axis	61,4	3,78
	left half-axis	61,3	3,92
Basal arch	118,7	9,28	3,79

ing on gender. In men, the average basal arch size was determined at the level of 118.7 ± 7.27 mm (range 111-136 mm), in women – at the level of 118.7 ± 9.28 mm (range 112-137 mm).

We also calculated the conditional angle of the upper alveolar arch (table 7). It has been statistically confirmed that individuals with a euriprosopic craniotype, regardless of gender, have the maximum values of this indicator. Thus, in men it is equal to $\bar{x}=76.0^\circ$ at $\sigma=3.86$ (range of oscillations is $69^\circ-83^\circ$), in women – $\bar{x}=74.0^\circ$ at $\sigma=4.45$ (range of oscillations is $64^\circ-81^\circ$). The average values of the conditional angle of the upper alveolar arch of individuals with a mesoprosopic craniotype significantly differ from the similar indicators of euriprosopes and leptoprosopes and are $\bar{x}=69.0^\circ$ at $\sigma=5.89$ in men (with a range of $59^\circ-78^\circ$), in women – $\bar{x}=69.0^\circ$ at $\sigma=4.95$ (with a range of $60^\circ-80^\circ$). In representatives of the leptoprosopic type of skull structure, the smallest values of the average arithmetic conditional angle of the upper alveolar arch were obtained: in men – $\bar{x}=64.0^\circ$ at $\sigma=6.11$ (range of fluctuations from 55° to 81°), in women – $\bar{x}=62.0^\circ$ at $\sigma=7.13$ (in the range from 55° to 81°) (fig.).

Table 7 – Statistical indicators of the conditional angle of the upper alveolar arch

Researched signs		$\bar{x}$	σ	m_x
Euriprosopes	men	$76,0^\circ$ ^{1,2}	3,86	0,70
	women	$74,0^\circ$ ^{4,5}	4,45	0,79
Mesoprosopes	men	$69,0^\circ$ ³	5,89	1,52
	women	$69,0^\circ$ ⁶	4,95	0,89
Leptoprosopes	men	$64,0^\circ$	6,11	1,84
	women	$62,0^\circ$	7,13	2,91

Notes: ¹a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p<0,001$; ²a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,001$; ³a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,05$; ⁴a significant difference in comparison with mesoprosopes at $p<0,001$; ⁵a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,001$; ⁶a significant difference in comparison with leptoprosopes at $p<0,05$.

Conclusions.

1. The ranges of variations of morphometric parameters of the upper jaw (length and width of the upper alveolar arch, height of the alveolar process, width of the palate, sizes of the arches of the upper dentition (dental,

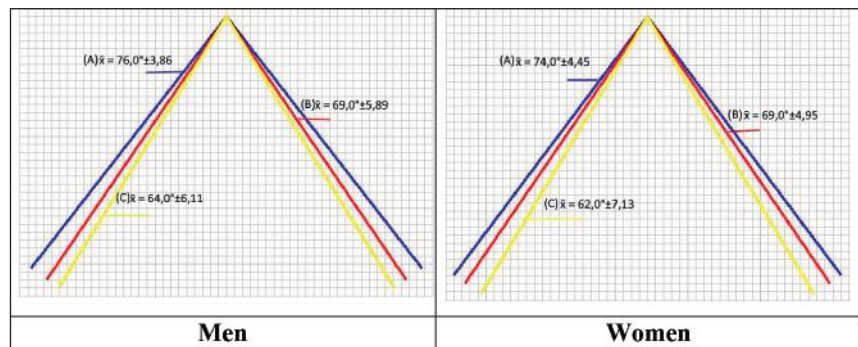


Figure – Schematic representation of the ratio of the angles of the upper alveolar arch of a person.

Notes: the letter (A) indicates the angle of the upper alveolar arch of euriprosopes, (B) – of mesoprosopes, (C) – of leptoprosopes.

alveolar and basal), conditional angle of the upper alveolar arch) of people with different craniotypes depending on gender have been established.

2. It has been determined that individuals with the euriprosopic craniotype are characterized by the dominance of the transverse dimensions of the upper jaw over the longitudinal and altitudinal ones. People with a leptoprosopic type of visceral skull structure, on the contrary, are characterized by a predominance of longitudinal and height parameters over transverse ones. Individuals with a mesoprosopic craniotype have intermediate values of all parameters.

3. Almost all the studied parameters of the upper jaw had signs of sexual dimorphism with a predominance of craniometric indicators in men, however, a certain number of established differences were within the limits of statistical error.

4. The conditional angle of the upper alveolar arch does not depend on gender, but has a strong connection with the craniotype. In representatives of the euriprosopic type of skull structure, it is the largest – $\bar{x}=76.0^\circ$ at $\sigma=3.86$ in men and $\bar{x}=74.0^\circ$ at $\sigma=4.45$ in women, in representatives of the mesoprosopic type it occupies an intermediate position – $\bar{x}=69.0^\circ$ at $\sigma=5.89$ in men and $\bar{x}=69.0^\circ$ at $\sigma=4.95$ in women, and the smallest values are characteristic of individuals with a leptoprosopic facial skull shape – $\bar{x}=64.0^\circ$ at $\sigma=6.11$ in men and $\bar{x}=62.0^\circ$ at $\sigma=7.13$ in women.

Prospects for further research.

In the future, it is planned to establish the craniometric parameters of the human lower jaw depending on gender and craniotype.

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-559-569

УДК 611.716.1-055.1/.2-053.8:616-073.756.8

Мельник Б. І., Боягіна О. Д., Колісник І. Л., Сазонова О. М., Клочко Н. І.

МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЗА ДАНИМИ КТ-ЗОБРАЖЕНЬ

Харківський національний медичний університет (м. Харків, Україна)

bi.melnyk@knmu.edu.ua

Встановлення існуючих закономірностей мінливості розмірів, форми та взаємовідношень анатомічних структур верхньої щелепи відповідно до типу будови черепа є актуальним завданням сучасної краніології. Метою нашого дослідження було встановлення краніометричних параметрів верхньої щелепи людини в залежності від статі та краніотипу. У якості матеріала дослідження було задіяно 125 КТ-зображень 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. Встановлено діапазони варіацій параметрів верхньої щелепи людей з різним краніотипом в залежності від статі. Визначено, що особам із еуріпрозопічним краніотипом притаманне домінування поперечних розмірів верхньої щелепи над поздовжніми та висотними. Для людей із лептопрозопічним типом будови вісцерального черепа характерне переважання поздовжніх та висотних параметрів над поперечними. Особи з мезопрозопічним краніотипом мають проміжні значення всіх параметрів. Майже всі досліджені параметри верхньої щелепи мали ознаки статевого диморфізму з переважанням краніометричних показників у чоловіків, проте певна низка встановлених відмінностей знаходилась у межах статистичної похибки. Також було встановлено умовний кут верхньої коміркової дуги та доведено, що він не залежить від статі, але має сильний зв'язок із краніотипом.

Ключові слова: краніометрія, краніотип, лицевий відділ черепа, верхня щелепа, статевий диморфізм.

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», номер державної реєстрації – 0118U000954.

Вступ.

Врахування індивідуальної анатомічної варіабельності верхньої щелепи та її структур має важливе значення для розробки діагностичних і терапевтичних підходів [1, 2]. Науковий інтерес у цьому напрямку обумовлений тим, що, попри існуючі дослідження, рівень знань про анатомічні особливості цих структур залишається недостатнім. Це відкриває перспективи для подальшого аналізу та вдосконалення методів діагностики та лікування у медицині, зокрема в стоматології та щелепно-лицевій хірургії [3-6].

Встановлення існуючих закономірностей мінливості розмірів, форми та взаємовідношень анатомічних структур верхньої щелепи в залежності від краніотипу є актуальною задачею сучасної краніології [7].

Мета дослідження.

Встановити краніометричні параметри верхньої щелепи людини в залежності від статі та краніотипу.

Об'єкт і методи дослідження.

У якості матеріала дослідження було задіяно 125 КТ-зображень 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.

З метою встановлення краніотипу було обчислено основний лицевий індекс, який розраховується за формулою Гарсона-Кольмана:

$$\text{Ind}_{\text{осн.лиц.}} = \frac{\text{Висота лицевого відділу черепа (n-gn)}}{\text{Ширина лицевого відділу черепа (виличний розмір) (zy-zy)}} \times 100$$

Згідно з отриманими результатами весь матеріал було розподілено на 3 групи: еуріпрозопи (широколиці) (основний лицевий індекс $\leq 84,9$), мезопрозопи (середні форми) (основний лицевий індекс знахо-

диться в діапазоні 85,0-89,9) і лептопрозопи (вузькі форми обличчя) (основний лицевий індекс $\geq 90,0$).

Розмір зубної дуги встановлювали на лінії, яка проходить по оклюзійній поверхні верхнього зубного ряду, коміркової дуги – по лінії, що проходить по вільній поверхні коміркових відростків, базальної дуги – по лінії, яка проходить по верхівках коренів.

Умовний кут верхньої коміркової дуги визначали на перетині ліній, які з'єднують коміркову точку (знаходиться на нижньому краї коміркової дуги верхньої щелепи між присередніми різцями) і найбільш задню точку нижнього краю комірки другого великого кутнього зуба (справа і зліва).

Результати дослідження та їх обговорення.

При морфометричному аналізі встановлено, що довжина верхньої коміркової дуги еуріпрозопів чоловічої статі дорівнює $53,2 \pm 3,74$ мм (при діапазоні 47-60 мм), мезопрозопів – $53,8 \pm 2,02$ мм (знаходиться в межах 51-57 мм), лептопрозопів – $57,4 \pm 1,71$ мм (від 55 мм до 60 мм). У жінок довжина верхньої коміркової дуги коливається від 45 мм до 57 мм. У еуріпрозопів вона складає $49,7 \pm 3,52$ мм (знаходиться в межах

Таблиця 1 – Діапазон мінливості показників верхньої коміркової дуги чоловіків

Досліджувані ознаки	Довжина	Ширина		
		загальна	правої половини	лівої половини
Еуріпрозопи				
$\bar{x}$	53,2 ^{1, 3}	63,4 ^{6, 7, 8}	31,7 ^{9, 11, 13}	31,6 ^{10, 12}
σ	3,74	4,85	2,29	2,50
$m_{\bar{x}}$	0,68	0,89	0,42	0,46
Мезопрозопи				
$\bar{x}$	53,8 ^{2, 4}	58,0	28,9	29,0
σ	2,02	4,72	2,41	2,36
$m_{\bar{x}}$	0,52	1,22	0,62	0,61
Лептопрозопи				
$\bar{x}$	57,4 ⁵	56,0	27,9	27,9
σ	1,71	2,68	1,47	1,45
$m_{\bar{x}}$	0,52	0,81	0,44	0,44

Примітки: ¹достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,001$; ²достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,001$; ³достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,001$; ⁴достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,01$; ⁵достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$; ⁶достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p < 0,001$; ⁷достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,001$; ⁸достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$; ⁹достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p < 0,001$; ¹⁰достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p < 0,001$; ¹¹достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,001$; ¹²достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,001$; ¹³достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,01$.

45-57 мм), у мезопрозопів – 51,3±2,82 мм (діапазон коливань – 45-57 мм), у лептопрозопів – 52,3±4,55 мм (при діапазоні 45-56 мм) (табл. 1, 2). Збільшення вказаного параметра від еуріпрозопів до лептопрозопів можна пояснити збільшенням у останніх поздовжніх розмірів вісцерального черепа, у тому числі й верхньої щелепи. При порівнянні значень довжини верхньої коміркової дуги чоловіків і жінок встановлено певну залежність від статі.

Ширина верхньої коміркової дуги навпаки має тенденцію до поступового зменшення від еуріпрозопів до лептопрозопів, що також пояснюється зменшенням широтних розмірів лицевого відділу черепа у останніх. Так у чоловіків із еуріпрозопічною будовою черепа даний параметр дорівнює 63,4±4,85 мм (діапазон коливань 54-73 мм), із мезопрозопічною – 58,0±4,72 мм (при діапазоні 52-66 мм), лептопрозопічною – 56,0±2,68 мм (знаходиться в межах від 53 мм до 61 мм). У жінок еуріпрозопів ширина верхньої коміркової дуги коливається від 54 мм до 69 мм ($\bar{x}$ =60,6 мм при σ =4,45), мезопрозопів – від 51 мм до 68 мм ($\bar{x}$ =58,7 мм при σ =4,53), лептопрозопів – від 54 мм до 69 мм ($\bar{x}$ =59,1 мм при σ =6,18). При цьому розміри ширини верхньої коміркової дуги чоловіків і жінок достовірно відрізняються тільки у представників із еуріпрозопічним типом будови черепа.

Поряд із загальною було також виміряно і ширину правої та лівої половин верхньої коміркової дуги. В результаті даного дослідження встановлено незначну асиметрію зі збереженням тенденції до поступового зменшення даного параметра від еуріпрозопів до лептопрозопів. Так у чоловіків із еуріпрозопічною формою черепа ширина правої половини верхньої коміркової дуги дорівнює $\bar{x}$ =31,7 мм при σ =2,29 (коливається від 27 мм до 36 мм), лівої – $\bar{x}$ =31,6 мм при σ =2,50 (знаходиться в межах від 26 мм до 36 мм); мезопрозопічною – відповідно $\bar{x}$ =28,9 мм при σ =2,41 (від 25 мм до 33 мм) і $\bar{x}$ =29,0 мм при σ =2,36 (від 26 мм до 33 мм); лептопрозопічною – $\bar{x}$ =27,9 мм при σ =1,47 і $\bar{x}$ =27,9 мм при σ =1,45 (від 26 мм до 31 мм). У жінок еуріпрозопів значення середнього арифметичного ширини правої половини верхньої коміркової дуги складає 30,2±2,02 мм, лівої – 30,3±2,21 мм (діапазон коливань 27-34 мм); мезопрозопів – 29,4±2,26 мм (від 26 мм до 34 мм) і 29,3±2,33 мм (від 25 мм до 34 мм) відповідно; лептопрозопів – 29,6±3,09 мм і 29,5±3,06 мм (знаходиться в межах від 27 мм до 34 мм).

Нами був встановлений і діапазон варіацій висоти коміркового відростку. З'ясовано, що у чоловіків він становить 13-22 мм: у еуріпрозопів – 13-21 мм, у мезопрозопів – 16-21 мм, у лептопрозопів – 18-22 мм. Найбільші значення середнього арифметичного даного параметру отримані у лептопрозопів – 19,5±1,40 мм, дещо менші у мезопрозопів – 18,2±1,60 мм, і найменші у еуріпрозопів – 17,1±1,78 мм. У жінок висота коміркового відростку варіює від 12 мм до 19 мм у еуріпрозопів, від 15 мм до 20 мм у мезопрозопів, і від 15 мм до 19 мм у лептопрозопів. Найменші значення середнього арифметичного, так само, як і у чоловіків, притаманні еуріпрозопам ($\bar{x}$ =15,7 мм при σ =1,86), поступово збільшуючись у мезопрозопів ($\bar{x}$ =17,1 мм при σ =1,45) та лептопрозопів ($\bar{x}$ =17,0 мм при σ =1,38) (табл. 3, 4). Встановлено, що розміри висоти верхньо-

Таблиця 2 – Діапазон мінливості показників верхньої коміркової дуги жінок

Досліджувані ознаки	Довжина	Ширина		
		загальна	правої половини	лівої половини
Еуріпрозопи				
$\bar{x}$	49,7 ¹	60,6	30,2	30,3
σ	3,52	4,45	2,02	2,21
m_x	0,62	0,79	0,36	0,39
Мезопрозопи				
$\bar{x}$	51,3	58,7	29,4	29,3
σ	2,82	4,53	2,26	2,33
m_x	0,51	0,81	0,41	0,42
Лептопрозопи				
$\bar{x}$	52,3	59,1	29,6	29,5
σ	4,55	6,18	3,09	3,06
m_x	1,86	2,52	1,26	1,25

Примітки: ¹ достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p<0,05$.

Таблиця 3 – Діапазон мінливості висоти коміркового відростку та ширини піднебіння чоловіків

Досліджувані ознаки	Висота коміркового відростку	Width of the palate		
		general	right half	left half
Еуріпрозопи				
$\bar{x}$	17,1 ^{1, 2, 4}	41,4 ^{7, 8}	20,7 ^{9, 11}	20,6 ^{10, 12}
σ	1,78	4,85	2,29	2,50
$m_{\bar{x}}$	0,32	0,89	0,42	0,46
Мезопрозопи				
$\bar{x}$	18,2 ^{3, 5}	36,0	17,9	18,0
σ	1,60	4,72	2,41	2,36
$m_{\bar{x}}$	0,41	1,22	0,62	0,61
Лептопрозопи				
$\bar{x}$	19,5 ⁶	34,0	16,9	16,9
σ	1,40	2,67	1,47	1,45
$m_{\bar{x}}$	0,42	0,80	0,44	0,44

Примітки: ¹ достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p<0,05$; ² достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,001$; ³ достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,05$; ⁴ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p<0,01$; ⁵ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p<0,05$; ⁶ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p<0,01$; ⁷ достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p<0,001$; ⁸ достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,001$; ⁹ достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p<0,001$; ¹⁰ достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p<0,001$; ¹¹ достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,001$; ¹² достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,001$.

го коміркового відростку чоловіків і жінок достовірно відрізняються між собою.

Зворотню тенденцію продемонструвала ширина піднебіння. Максимальні її значення були зафіксовані у чоловіків еуріпрозопів – $\bar{x}$ =41,4 мм при σ =4,85 (діапазон коливань 32-51 мм), проміжні значення у мезопрозопів – $\bar{x}$ =36,0 мм при σ =4,72 (від 30 мм до 44 мм), і найменші значення у лептопрозопів – $\bar{x}$ =34,0 мм при σ =2,67 (від 31 мм до 39 мм). Ширина піднебіння у жінок відповідно становить $\bar{x}$ =39,7 мм при σ =4,45 (від 34 мм до 48 мм), $\bar{x}$ =37,8 мм при σ =4,53 (від 30 мм до 48 мм) та $\bar{x}$ =38,2 мм при σ =6,18 (від 33 мм до 48 мм).

Встановлено також значення ширини правої та лівої половини піднебіння. При цьому хоча і відмічається деяка асиметрія, але вона знаходиться в межах статистичної похибки. Так у чоловіків із еуріпрозопіч-

Таблиця 4 – Діапазон мінливості висоти коміркового відростку та ширини піднебіння жінок

Досліджувані ознаки	Висота коміркового відростку	Width of the palate		
		general	right half	left half
Еуріпрозопи				
$\bar{x}$	15,7 ¹	39,7	19,8	19,8
σ	1,86	4,45	2,02	2,21
m_x	0,33	0,79	0,36	0,39
Мезопрозопи				
$\bar{x}$	17,1	37,8	18,9	18,9
σ	1,45	4,53	2,26	2,33
m_x	0,26	0,81	0,41	0,42
Лептопрозопи				
$\bar{x}$	17,0	38,2	19,1	19,1
σ	1,38	6,18	3,09	3,06
m_x	0,56	2,52	1,26	1,25

Примітки: ¹ достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p < 0,01$.

ною будовою вісцерального черепа ширина правої половини піднебіння досягала $\bar{x}=20,7$ мм при $\sigma=2,29$ (діапазон коливань 16-25 мм), лівої – $\bar{x}=20,6$ мм при $\sigma=2,50$ (діапазон коливань 15-25 мм). У представників із мезопрозопічною будовою були зафіксовані вже менші показники: $\bar{x}=17,9$ мм при $\sigma=2,41$ (від 14 мм до 22 мм) справа та $\bar{x}=18,0$ мм при $\sigma=2,36$ (від 15 мм до 22 мм) зліва. У представників із лептопрозо-

Таблиця 5 – Індивідуальна анатомічна мінливість розмірів дуг верхнього зубного ряду чоловіків

Досліджувані ознаки		$\bar{x}$	σ	m_x
Еуріпрозопи				
Зубної дуги	загальний	140,7	9,27	1,69
	правої піввісі	68,1	4,33	0,79
	лівої піввісі	68,1	4,40	0,80
Коміркової дуги	загальний	131,3 ^{1, 2}	8,22	1,50
	правої піввісі	63,6 ^{4, 6}	4,05	0,74
	лівої піввісі	63,7 ^{5, 7}	4,11	0,75
Базальної дуги		123,0 ¹⁰	7,19	1,31
Мезопрозопи				
Зубної дуги	загальний	138,3	9,47	2,45
	правої піввісі	67,1	4,49	1,16
	лівої піввісі	67,0	4,43	1,14
Коміркової дуги	загальний	129,3 ³	8,28	2,14
	правої піввісі	62,7 ⁸	4,20	1,09
	лівої піввісі	62,6 ⁹	4,14	1,07
Базальної дуги			7,05	1,82
Leptoprosopes				
Зубної дуги	загальний	134,1	9,61	2,89
	правої піввісі	65,1	4,08	1,23
	лівої піввісі	64,9	4,07	1,23
Коміркової дуги	загальний	125,5	7,74	2,33
	правої піввісі	60,8	3,81	1,15
	лівої піввісі	60,7	3,80	1,14
Базальної дуги		118,7	7,27	2,19

Примітки: ¹ достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,05$; ² достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,01$; ³ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,05$; ⁴ достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,05$; ⁵ достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p < 0,05$; ⁶ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,01$; ⁷ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,01$; 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 $p < 0,001$; ¹¹ достовірна різниця у порівнянні з жінками при $p < 0,01$.

пичною формою черепа спостерігались мінімальні значення цих величин: $\bar{x}=16,9$ мм при $\sigma=1,47$ справа та $\bar{x}=16,9$ мм при $\sigma=1,45$ зліва (при діапазоні 15-20 мм). Ширина правої половини піднебіння у еуріпрозопів жіночої статі коливається від 17 мм до 23 мм (середнє арифметичне значення становить $19,8 \pm 2,02$ мм), лівої – від 17 мм до 24 мм (середнє арифметичне – $19,8 \pm 2,21$ мм). У мезопрозопів – $18,9 \pm 2,26$ мм і $18,9 \pm 2,33$ мм відповідно (при діапазоні 15-24 мм); у лептопрозопів – $19,1 \pm 3,09$ мм і $19,1 \pm 3,06$ мм (при діапазоні 16-24 мм).

При проведенні статистичного аналізу отриманих результатів вимірювання розмірів зубної дуги встановлено, що максимальні її значення характерні для чоловіків із еуріпрозопічним типом черепа – $140,7 \pm 9,27$ мм (діапазон коливань 122-158 мм). У представників мезопрозопічного типу вони дещо менше і дорівнюють $138,3 \pm 9,47$ мм (при діапазоні 122-154 мм), лептопрозопічного – $134,1 \pm 9,61$ мм (від 118 мм до 148 мм). Жінкам відповідно притаманні наступні значення: $\bar{x}=135,0$ мм при $\sigma=7,43$ (від 116 мм до 149 мм) для еуріпрозопів, $\bar{x}=131,3$ мм при $\sigma=9,62$ (від 116 мм до 150 мм) для мезопрозопів та $\bar{x}=135,7$ мм при $\sigma=7,15$ (від 130 мм до 150 мм) для лептопрозопів (**табл. 5, 6**).

При визначенні розмірів правої та лівої піввісей зубної дуги так само найбільші значення зафіксовані у еуріпрозопів чоловічої статі – $68,1 \pm 4,33$ мм справа та $68,1 \pm 4,40$ мм зліва (знаходяться в межах 59-78 мм). У мезопрозопів вони складають $67,1 \pm 4,49$ мм справа та $67,0 \pm 4,43$ мм зліва (при діапазоні 61-76 мм), у лептопрозопів – $65,1 \pm 4,08$ мм справа та $64,9 \pm 4,07$ мм зліва (діапазон коливань 59-72 мм). У жінок середнє арифметичне правої піввісі зубної дуги еуріпрозопів дорівнює $65,0 \pm 3,57$ мм, лівої – $65,1 \pm 3,67$ мм (діапазон коливань 56-72 мм). Показники правої та лівої піввісей зубної дуги мезопрозопів становлять відповідно $\bar{x}=63,7$ мм при $\sigma=4,39$ та $\bar{x}=63,8$ мм при $\sigma=4,38$ (від 58 мм до 74 мм), лептопрозопів – $\bar{x}=65,7$ мм при $\sigma=4,05$ та $\bar{x}=65,6$ мм при $\sigma=4,19$ (від 62 мм до 74 мм).

Розмір верхньої коміркової дуги серед чоловіків має найбільші значення у еуріпрозопів, коливаючись від 114 мм до 150 мм, що в середньому дорівнює $131,3 \pm 8,22$ мм. У мезопрозопів цей параметр складає $129,3 \pm 8,28$ мм (знаходиться в межах від 118 мм до 138 мм), у лептопрозопів – $125,5 \pm 7,74$ мм (при діапазоні 117-138 мм). У жінок розмір верхньої коміркової дуги у представниць із еуріпрозопічною будовою черепа становить $125,6 \pm 6,86$ мм (діапазон коливань – 108-134 мм), мезопрозопічною – $123,0 \pm 8,19$ мм (знаходиться в межах від 112 мм до 142 мм), лептопрозопічною – $126,7 \pm 7,75$ мм (при діапазоні 120-142 мм). Слід зауважити, що показники вищевказаного параметра еуріпрозопів та мезопрозопів чоловічої та жіночої статі достовірно відрізняються між собою.

При визначенні розмірів правої та лівої піввісей верхньої коміркової дуги встановлена незначна асиметрія, яка знаходиться в межах статистичної похибки. Так у чоловіків еуріпрозопів довжина правої піввісі верхньої коміркової дуги складає $\bar{x}=63,6$ мм при $\sigma=4,05$, лівої – $\bar{x}=63,7$ мм при $\sigma=4,11$. При цьому діапазон коливань як справа, так і зліва становить 55-73 мм. У мезопрозопів при діапазоні 57-71 мм відбувається деяке зменшення показників середнього арифметичного: $\bar{x}=62,7$ мм при $\sigma=4,20$ справа і $\bar{x}=62,6$

мм при $\sigma=4,14$ зліва. У лептопрозопів визначається ще більше зменшення даного параметра: $\bar{x}=60,8$ мм при $\sigma=3,81$ справа і $\bar{x}=60,7$ мм при $\sigma=3,80$ зліва (діапазон коливань становить 56-67 мм). У жінок розмір правої та лівої піввісей верхньої коміркової дуги знаходиться відповідно у еуріпрозопів у межах 52-67 мм ($\bar{x}=60,8$ мм при $\sigma=3,34$ справа і $\bar{x}=60,9$ мм при $\sigma=3,43$ зліва); у мезопрозопів – у межах 54-69 мм ($\bar{x}=59,6$ мм при $\sigma=4,10$ справа і $\bar{x}=59,6$ мм при $\sigma=4,09$ зліва); у лептопрозопів – 58-69 мм ($\bar{x}=61,4$ мм при $\sigma=3,78$ справа і $\bar{x}=61,3$ мм при $\sigma=3,92$ зліва).

Розмір базальної дуги чоловіків еуріпрозопів дорівнює $\bar{x}=123,0$ мм при $\sigma=7,19$ (знаходиться в межах від 113 мм до 145 мм) і достовірно відрізняється від аналогічного показника у жінок – $\bar{x}=117,4$ мм при $\sigma=5,24$ (діапазон коливань від 109 мм до 128 мм). Розмір базальної дуги у представників мезопрозопічного типу будови лицевого черепа чоловічої і жіночої статі також достовірно відрізняються між собою. У чоловіків цей параметр складає $\bar{x}=122,0$ мм при $\sigma=7,05$ (від 115 мм до 141 мм), у жінок – $\bar{x}=122,0$ мм при $\sigma=7,05$ (від 108 мм до 137 мм). У представників лептопрозопічного типу будови черепа достовірно значущої різниці вищевказаного параметру в залежності від статі не виявлено. У чоловіків середнє значення розміру базальної дуги визначено на рівні $118,7 \pm 7,27$ мм (діапазон коливань 111-136 мм), у жінок – $118,7 \pm 9,28$ мм (при діапазоні 112-137 мм).

Нами також був обчислений умовний кут верхньої коміркової дуги (табл. 7). Статистично підтверджено, що особам із еуріпрозопічним краніотипом незалежно від статі притаманні максимальні значення цього показника. Так у чоловіків він дорівнює $\bar{x}=76,0^\circ$ при $\sigma=3,86$ (діапазон коливань становить $69^\circ-83^\circ$), у жінок – $\bar{x}=74,0^\circ$ при $\sigma=4,45$ (діапазон коливань $64^\circ-81^\circ$). Середні значення умовного кута верхньої коміркової дуги осіб із мезопрозопічним краніотипом достовірно відрізняються від аналогічних показників еуріпрозопів і лептопрозопів і складають у чоловіків $\bar{x}=69,0^\circ$ при $\sigma=5,89$ (при діапазоні $59^\circ-78^\circ$), у жінок – $\bar{x}=69,0^\circ$ при $\sigma=4,95$ (при діапазоні $60^\circ-80^\circ$). У представників лептопрозопічного типу будови черепа отримані най-

Таблиця 6 – Індивідуальна анатомічна мінливість розмірів дуг верхнього зубного ряду жінок

Досліджувані ознаки		$\bar{x}$	σ	m_x
Еуріпрозопи				
Зубної дуги	загальний	135,0	7,43	1,31
	правої піввісі	65,0	3,57	0,63
	лівої піввісі	65,1	3,67	0,65
Коміркової дуги	загальний	125,6	6,86	1,21
	правої піввісі	60,8	3,34	0,59
	лівої піввісі	60,9	3,43	0,61
Базальної дуги			5,24	0,93
Мезопрозопи				
Зубної дуги	загальний	131,3	9,62	1,73
	правої піввісі	63,7	4,39	0,79
	лівої піввісі	63,8	4,38	0,79
Коміркової дуги	загальний	123,0	8,19	1,47
	правої піввісі	59,6	4,10	0,74
	лівої піввісі	59,6	4,09	0,73
Базальної дуги			7,14	1,28
Лептопрозопи				
Зубної дуги	загальний	135,7	7,15	2,92
	правої піввісі	65,7	4,05	1,65
	лівої піввісі	65,6	4,19	1,71
Коміркової дуги	загальний	126,7	7,75	3,16
	правої піввісі	61,4	3,78	1,54
	лівої піввісі	61,3	3,92	1,6
Базальної дуги		118,7	9,28	3,79

Таблиця 7 – Статистичні показники умовного кута верхньої коміркової дуги

Досліджувані ознаки		$\bar{x}$	σ	m_x
Еуріпрозопи	чоловіки	$76,0^\circ \pm 3,86$	3,86	0,70
	жінки	$74,0^\circ \pm 4,45$	4,45	0,79
Мезопрозопи	чоловіки	$69,0^\circ \pm 5,89$	5,89	1,52
	жінки	$69,0^\circ \pm 4,95$	4,95	0,89
Лептопрозопи	чоловіки	$64,0^\circ \pm 6,11$	6,11	1,84
	жінки	$62,0^\circ \pm 7,13$	7,13	2,91

Примітки: ¹достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p<0,001$; ²достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,001$; ³достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,05$; ⁴достовірна різниця у порівнянні з мезопрозопами при $p<0,001$; ⁵достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,001$; ⁶достовірна різниця у порівнянні з лептопрозопами при $p<0,05$.

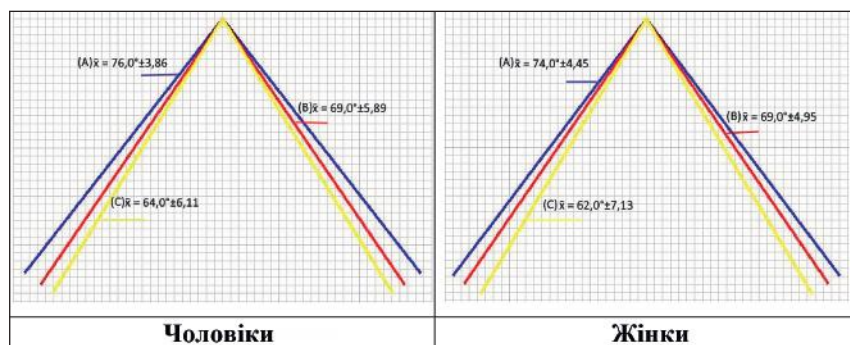


Рисунок – Схематичне відображення співвідношення кутів верхньої коміркової дуги людини.

Примітки: літерою (А) позначений кут верхньої коміркової дуги еуріпрозопів, (В) – мезопрозопів, (С) – лептопрозопів.

менші значення середнього арифметичного умовного кута верхньої коміркової дуги: у чоловіків – $\bar{x}=64,0^\circ$ при $\sigma=6,11$ (діапазон коливань від 55° до 81°), у жінок – $\bar{x}=62,0^\circ$ при $\sigma=7,13$ (при діапазоні від 55° до 81°) (рис.).

пи над поздовжніми та висотними. Для людей із лептопрозопічним типом будови вісцерального черепа навпаки характерне переважання поздовжніх та висотних параметрів над поперечними. Особи з мезо-

Висновки.

1. Встановлено діапазони варіацій морфометричних параметрів верхньої щелепи (довжини та ширини верхньої коміркової дуги, висоти коміркового відростку, ширини піднебіння, розмірів дуг верхнього зубного ряду (зубної, коміркової та базальної), умовного кута верхньої коміркової дуги) людей з різним краніотипом в залежності від статі.

2. Визначено, що особам із еуріпрозопічним краніотипом притаманне домінування поперечних розмірів верхньої щелепи над поздовжніми та висотними. Для людей із лептопрозопічним типом будови вісцерального черепа навпаки характерне переважання поздовжніх та висотних параметрів над поперечними. Особи з мезо-

прозопічним краніотипом мають проміжні значення всіх параметрів.

3. Майже всі досліджені параметри верхньої щелепи мали ознаки статевго диморфізму з переважанням краніометричних показників у чоловіків, проте певна низка встановлених відмінностей знаходилась у межах статистичної похибки.

4. Умовний кут верхньої коміркової дуги не залежить від статі, але має сильний зв'язок із краніотипом. У представників еуріпрозопічного типу будови черепа він є найбільшим – $\bar{x}=76,0^\circ$ при $\sigma=3,86$ у чо-

ловіків і $\bar{x}=74,0^\circ$ при $\sigma=4,45$ у жінок, у представників мезопрозопічного типу займає проміжне положення – $\bar{x}=69,0^\circ$ при $\sigma=5,89$ у чоловіків і $\bar{x}=69,0^\circ$ при $\sigma=4,95$ у жінок, і найменші значення характерні для осіб із лептопрозопічною формою лицевого черепа – $\bar{x}=64,0^\circ$ при $\sigma=6,11$ у чоловіків і $\bar{x}=62,0^\circ$ при $\sigma=7,13$ у жінок.

Перспективи подальших досліджень.

У подальшому планується встановити краніометричні параметри нижньої щелепи людини в залежності від статі та краніотипу.

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-Diogo 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).
- 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).
- Yakymenko RO. Osoblyvosti formy ta rozmiriv verkhnoi shchelepy ta verkhnoho zubnoho riadu v zalezhnosti vid staty ta kraniotypu. Klinichna anatomia ta operatyvna khirurgiia. 2024;23(1):88-96. DOI: <https://doi.org/10.24061/1727-0847.23.1.2024.13>. [in Ukrainian].

МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЗА ДАНИМИ КТ-ЗОБРАЖЕНЬ

Мельник Б. І., Боягіна О. Д., Колісник І. Л., Сазонова О. М., Клочко Н. І.

Резюме. Встановлення існуючих закономірностей мінливості розмірів, форми та взаємовідношень анатомічних структур верхньої щелепи в залежності від краніотипу є актуальною задачею сучасної краніології. Тому метою нашого дослідження було встановлення краніометричних параметрів верхньої щелепи людини в залежності від статі та краніотипу.

У якості матеріала дослідження було задіяно 125 КТ-зображень 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 було встановлено діапазони варіацій параметрів верхньої щелепи (довжини та ширини верхньої коміркової дуги, висоти коміркового відростку, ширини піднебіння, розмірів дуг верхнього зубного ряду (зубної, коміркової та базальної), умовного кута верхньої коміркової дуги) людей з різним краніотипом в залежності від статі.

Визначено, що особам із еуріпрозопічним краніотипом притаманне домінування поперечних розмірів верхньої щелепи над поздовжніми та висотними. Для людей із лептопрозопічним типом будови вісцерального черепа навпаки характерне переважання поздовжніх та висотних параметрів над поперечними. Особи з мезопрозопічним краніотипом мають проміжні значення всіх параметрів.

Майже всі досліджені параметри верхньої щелепи мали ознаки статевго диморфізму з переважанням краніометричних показників у чоловіків, проте певна низка встановлених відмінностей знаходилась у межах статистичної похибки.

Умовний кут верхньої коміркової дуги не залежить від статі, але має сильний зв'язок із краніотипом. У представників еуріпрозопічного типу будови черепа він є найбільшим – $\bar{x}=76,0^\circ$ при $\sigma=3,86$ у чоловіків і $\bar{x}=74,0^\circ$ при $\sigma=4,45$ у жінок, у представників мезопрозопічного типу займає проміжне положення – $\bar{x}=69,0^\circ$ при $\sigma=5,89$ у чоловіків і $\bar{x}=69,0^\circ$ при $\sigma=4,95$ у жінок, і найменші значення характерні для осіб із лептопрозопічною формою лицевого черепа – $\bar{x}=64,0^\circ$ при $\sigma=6,11$ у чоловіків і $\bar{x}=62,0^\circ$ при $\sigma=7,13$ у жінок.

Ключові слова: краніометрія, краніотип, лицевий відділ черепа, верхня щелепа, статевий диморфізм.

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE UPPER JAW BASED ON CT-IMAGE DATA

Melnyk B. I., Boiagina O. D., Kolisnyk I. L., Sazonova O. M., Klochko N. I.

Abstract. Establishing the existing patterns of variability of the sizes, shapes and relationships of the anatomical structures of the upper jaw depending on the craniotype is an urgent task of modern craniology. Therefore, the purpose of our study was to establish the craniometric parameters of the human upper jaw depending on gender and craniotype.

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. program. The study was conducted with a slice thickness of 1.5 mm, followed by reconstruction in three planes.

During the morphometric analysis, the ranges of variations of the parameters of the upper jaw were established (length and width of the upper alveolar arch, height of the alveolar process, width of the palate, dimensions of the arches of the upper dentition (dental, alveolar and basal), conditional angle of the upper alveolar arch) of people with different craniotypes depending on gender.

It has been determined that individuals with the euriprosopic craniotype are characterized by the dominance of the transverse dimensions of the upper jaw over the longitudinal and altitudinal ones. People with a leptoprosopic type of visceral skull structure, on the contrary, are characterized by the predominance of longitudinal and height parameters over transverse ones. Individuals with a mesoprosopic craniotype have intermediate values of all parameters.

Almost all the studied parameters of the upper jaw had signs of sexual dimorphism with a predominance of craniometric indicators in men, however, a certain number of the established differences were within the limits of statistical error.

The conditional angle of the upper alveolar arch does not depend on gender, but has a strong connection with the craniotype. In representatives of the euriprosopic type of skull structure, it is the largest – $\bar{x}=76.0^\circ$ at $\sigma=3.86$ in men and $\bar{x}=74.0^\circ$ at $\sigma=4.45$ in women, in representatives of the mesoprosopic type it occupies an intermediate position – $\bar{x}=69.0^\circ$ at $\sigma=5.89$ in men and $\bar{x}=69.0^\circ$ at $\sigma=4.95$ in women, and the smallest values are characteristic of individuals with a leptoprosopic facial skull shape – $\bar{x}=64.0^\circ$ at $\sigma=6.11$ in men and $\bar{x}=62.0^\circ$ at $\sigma=7.13$ in women.

Key words: craniometry, craniotype, facial skull, upper jaw, sexual dimorphism.

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

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

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

Kolisnyk I. L.: <https://orcid.org/0000-0002-9442-858X>^E

Sazonova O. M.: <https://orcid.org/0000-0002-0414-0233>^C

Klochko N. I.: <https://orcid.org/0000-0001-5495-9258>^A

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@knmu.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 статистичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 28.07.2024 / Стаття надійшла 28.07.2024 року

Accepted 22.11.2024 / Стаття прийнята до друку 22.11.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-569-578

UDC 611.132.1:616.132]-071.3-055.2

^{1,2}Pidvalna U. Ye., ^{2,3}Beshley D. M., ⁴Harapko T. V., ⁴Golovatskii A. S., ¹Mateshuk-Vatseba L. R.

AORTIC DIMENSION BY COMPUTED TOMOGRAPHY AND CORRELATION WITH ANTHROPOMETRIC PARAMETERS IN HEALTHY WOMEN

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

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

³Lviv Regional Clinical Hospital (Lviv, Ukraine)

⁴Uzhhorod National University (Uzhhorod, Ukraine)

pidvalna_uliana@meduniv.lviv.ua

Cardiovascular diseases remain a leading cause of mortality, emphasizing the importance of understanding factors that influence aortic size for better cardiovascular health assessments. This study investigates the correlation between the diameters of the ascending aorta at various levels and age-anthropometric factors. Utilizing ECG-gated contrast-enhanced computed tomography (CT) scans of the aorta, the research found that age significantly affects the diameters of the ascending aorta in healthy women. A direct relationship was observed between height and the average diameter of the aortic annulus level with a moderate correlation ($p=+0.52$, $p=0.041$). However, no significant correlations were found between body weight, body surface area, BMI, and the aortic diameters ($p>0.05$).