

Key words: thyroid gland, postoperative portal hypertension, thyrocytes, morphometry.

ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Hnatjuk M. S.: <https://orcid.org/0000-0002-4110-5568>^{ADEF}
Chernetsky A. A.: <https://orcid.org/0009-0007-2917-5727>^{ABC}
Stets N. Ya.: <https://orcid.org/0000-0003-2799-0895>^{ABDF}
Tatarchuk L. V.: <https://orcid.org/0000-0002-4678-4205>^{BCF}

Конфлікт інтересів:

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Адреса для кореспонденції

Гнатюк Михайло Степанович
Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України
Україна, 46001, м. Тернопіль, вул. Майдан Волі 1
Тел.: +380674765285
E-mail: hnatjuk@tdmu.edu.ua

А – концепція роботи та дизайн, В – збір та аналіз даних, С – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії **Creative Commons Attribution (CC-BY)**, яка дозволяє необмежене використання, поширення та відтворення в будь-якому форматі за умови належного цитування оригінальної роботи © Всі автори, 2026

Стаття надійшла 29.01.2026 року
Стаття прийнята до друку 04.05.2026 року
Опубліковано 27.05.2026 року

DOI 10.29254/2077-4214-2026-2-181-247-253

UDC 591.471.4:599.744.1

Zyuzin D. V., Frenkel Y. D., Chernov V. S., Pshychenko V. V., Bereza I. V.

TOPOGRAPHOANATOMIC FEATURES OF THE POSTERIOR CRANIAL FOSSA OF THE BASE OF THE DOG SKULL

Petro Mohyla Black Sea National University (Mykolaiv, Ukraine)

cherno1965@gmail.com

The presented work is devoted to the study of morphometric indicators of the posterior cranial fossa of the brain skull of a dog with a mesomorphic type of head structure. Morphometry was carried out on 60 skulls, which were divided into 4 groups, 15 preparations in each. The distribution into groups was based on the indicators of the sagittal length of the skull and the weight of the animals. The researchers' attention was attracted by the specific feature of the formation of bone canals of the skull for the passage of venous sinuses of the dura mater, which is not observed in the human skull. The use of electronic tools for morphometry allowed to obtain accurate metric indicators and conduct statistical processing of the data. For the first time, according to the determined topographic points on the inner and outer base of the skull, data on the length, width and area of the posterior cranial fossa were obtained. A comparative analysis of the obtained data between 4 groups of animals was carried out. Morphometric characteristics of the bone formations of the posterior cranial fossa on the inner base of the skull, in which the ventral stony sinus and jugular vein lie, were obtained. Topographic characteristics of the groove to the entrance to the bone canal, the length of the bone canal, its landmarks and angles of direction were determined.

Key words: skull, posterior cranial fossa, topography, morphometry, dura mater, venous sinuses.

Connection of the publication with planned research work.

The presented study is a component of the approved departmental research work "Morphology of the sinuses of the dura mater of the human brain and laboratory animals in ontogenesis", state registration number 0124U002164.

Introduction.

The part of the skull bones that form the cavity for the structures of the brain is usually called the neurocranium, in which the vault and the base are distinguished. The most often the attention of research is paid to the

base of the skull due to its more complex structure, associated with the topographic interaction with the bones and structures of the face, eye socket, and the initial parts of the respiratory and digestive systems. In dogs, the facial areas occupy large surface areas, which contributes to the respiratory and olfactory function, and the long surface of the upper and lower jaws provide reliable fixation of the teeth and a large volume of the oral cavity [1, 2, 3].

The neurocranium is separated rostrally from the nasal cavity by a perforated plate of the ethmoid bone and is topographically defined as the anterior cranial

fossa. Caudally, to the pyramid, occupying a central position, the middle cranial fossa is topographically defined, behind which the posterior cranial fossa lies to the occipital bone, which communicates with the spinal canal through the foramen magnum. The spinal cord, together with the vascular and meningeal formations associated with it, continues into the medulla oblongata, which occupies a ventral position on the inner base of the posterior cranial fossa. In this regard, in this area, formed bone canals are defined in which the sinuses of the dura mater of the brain lie [4, 5].

A number of openings and canals open on the ventral surface of the base of the skull for the passage of nerves and blood vessels. In the area of the posterior cranial fossa, several tunnels often merge in the bony canals directed outwards, in which vascular structures and sinuses, connecting with emissary veins, form single venous vascular trunks [6, 7, 8].

The high variability of skulls in shape and size observed among domestic dogs than in any other mammalian [9] species is associated with intensive artificial selection of the skull phenotype of domestic dogs, which has developed particularly, according to literature data, over the past two centuries. Such selection has a clear impact on the secondary features of the skull of domestic dogs, and other anatomical features associated with the bony openings and canals of the skull.

For this reason, craniometry and craniotopography in dogs are of particular importance when characterizing the anatomical indicators of specific representatives of the breed. In veterinary medicine, which has been developing intensively in the last 20–30 years, the latter phenomenon in dogs significantly complicates the diagnosis and surgical interventions [10]. For this purpose, some craniometric points were transferred from the human skull due to the presence of similar anatomical formations on the dog's skull.

In our study, we analyzed the skulls of mongrel (domestic) dogs, which in shape belong to the mesocephalic form and are characterized by averaged cranial index indicators, on which comparative morphology is based. The main criterion that we took into account when dividing into study groups was the morphometric length of the skull, which is mainly proportional to the animal's mass indicator, which we took into account when studying the craniotopography of the axillary structures of the dura mater in previous studies [11].

From a structural and functional point of view, channels and openings play an important role in the drainage of blood and cerebrospinal fluid from the cranial cavity. The established features of cerebral venous outflow are often associated with the existing emissary ligaments and the degree of their development in the system of intracranial and extracranial venous plexuses. They deepen the understanding of the influence of physical factors on the formation of the directions of venous blood and cerebrospinal fluid in the closed bone cavity of the dog's skull [12]. Of course, the directions of blood flow will also be influenced by such anatomical features as the structure of the sinus walls, the absence of valves, the cross-sectional area and the passage of parts of the sinuses in the bone canals.

In the available literary sources, we have come across data indicating the presence of three main types of blood flow directions along the venous cerebral collec-

tors in different species of mammals: jugular, vertebral and mixed, which is present in rats, dogs and humans. In contrast to the thorough description of the venous structures of the brain, morphological and morphometric studies of the openings and canals of the skull base have been covered episodically and partially. In addition to the topographic and anatomical features, the issues of morphometric indicators of these structures depending on the size of the skull remain unsolved.

The aim of the study.

To establish the topographic and anatomical features and morphometric indicators of the bone foramina, canals and their connections of the posterior cranial fossa of the base of the dog's skull.

Object and research methods.

The object of our study was the external and internal base of the skull, and the subject - foramina, canals, their connections and topography in the area of the posterior cranial fossa. The skulls of dogs that were studied are the fund of the museum of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy of the Luhansk State Medical University until 2014 and were made after the experimental use of animals in 2010 with the permission of the Bioethics Commission and compliance with the requirements of humane treatment of experimental animals regulated by the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Research and Other Scientific Purposes (Strasbourg, 03/18/1986) and the Law of Ukraine "On the Protection of Animals from Cruelty to Animals" (No. 3447-IV of 02/21/2006). At present, the collection of skulls has been transferred to the museum fund of the Department of Morphology of the Petro Mohyla Black Sea National University (Mykolaiv, Ukraine).

60 dog skulls were studied, which were divided into four groups of 15 in each, according to the sagittal length between the cranial points *pr-co* – sagittal length of the skull and taking into account the mass of the animal; *pr* – prosthion – rostral ends of the interincisal suture, located between the roots of the upper central incisors, corresponding to the anterior edge of the skull, *co* – condylus occipitalis the most distant point on the base of the skull. The first group included skulls with a length of up to 13 cm (animals weighing up to 10 kg), the second – with a length of 13–16 cm (animals weighing from 10 to 15 kg), the third – 16–19 cm (animals weighing 15–20 kg) and the fourth group included skulls with a length of 19–24 cm (animals weighing 20–30 kg). Craniometry of the posterior cranial fossa of the skull base was performed using defined points: *pd* – the posterior edge of the hard palate topographically corresponds to the anterior border of the anterior cranial fossa on the external base of the skull, *b* – basion – the lowest point in the middle of the lower edge of the occipital foramen topographically corresponds to the posterior border of the posterior cranial fossa, *ds* – dorsum sellae topographically corresponds to the anterior border of the posterior cranial fossa (fig.).

Morphometric indicators were obtained by calculating the area of the posterior cranial fossa, measuring the distance between the same-named holes on the inner and outer base of the skull, measuring the length of the bone canal of the ventral petrosal sinus and the jugular vein between the topographic points *cspv-fj*. Statistical processing of the obtained morphometric indicators was

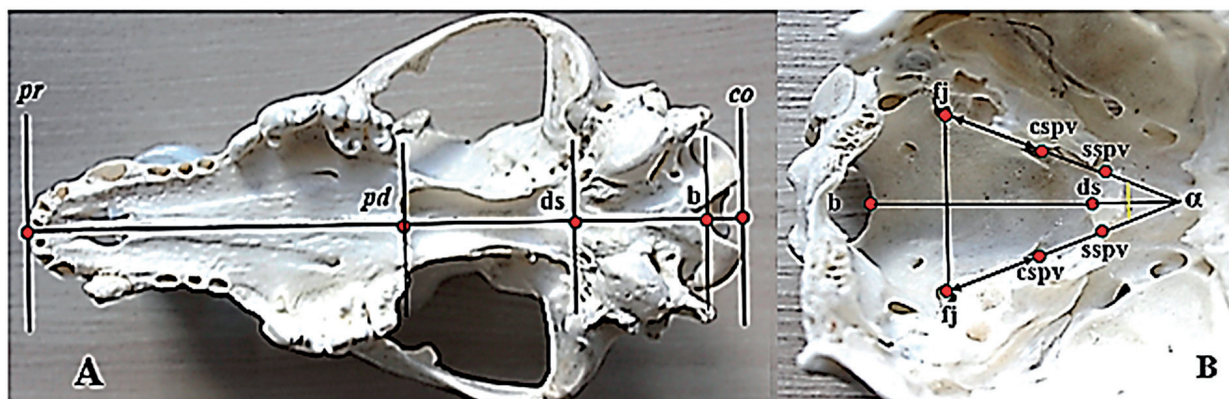


Figure – Cranial points of the skull base used for morphometry. Macrophoto. Designations: A – external skull base: pr-co – sagittal length of the skull; pd-b – length of the external skull base; ds-b – length of the posterior cranial fossa on the external skull base; pr-pd – length of the hard palate; B – posterior cranial fossa of the internal skull base: ds-b – length of the posterior cranial fossa; fj-fj – width of the posterior cranial fossa; cspv-fj – length of the bone canal of the ventral petrogylyphic sinus and jugular vein; sspv-cspv – length of the groove of the ventral petrogylyphic sinus to the bone canal.

carried out using software with the determination of the arithmetic mean (M), standard deviation (σ) and the average error of the arithmetic mean (m).

Research results and their discussion.

At the initial stage, we carried out morphometric measurements of the sagittal length of the skull depending on the mass of the animals, dividing them into four groups. Within the limits of the obtained values, we also examined the indicators of the outer base of the skull and the posterior cranial fossa, as well as the length of the hard palate. The obtained data were subjected to statistical analysis and then entered into **table 1**.

The obtained results of morphometric indicators of the external base of the skull indicate a direct dependence of linear dimensions on the body weight of animals. It is natural that linear indicators of the rostral (anterior, facial) section prevail over the base of the cerebral skull. Thus, the distance between the points pr-pd prevails over the indicators pd-b in all groups. In group 1, the length of the rostral section was 57.97% of the total average length. In group 2, 54.46%, in group 3 – 55.77%, and in group 4 it was 54.74%.

Linear indicators of the length of the cranial fossa also have different indicators. Thus, the length of the posterior cranial fossa ds-b accounts for 47.92% of the entire length of the fossae on the external base between the points pd-b in group 1, 49.13% in group 2, 46.19% in group 3 and 44.29% in group 4.

For the first time, we conducted morphometry of the posterior cranial fossa on the internal base of the skull in dogs of different weights. To do this, we determined its length - the distance between the points ds-b (the posterior surface of the saddle back and the lower edge of the occipital foramen). Comparing the length of the posterior cranial fossa on the external and internal base of the skull, we see that the length on the external is slightly greater than the length on the internal. The obtained data were subjected to statistical analysis and then entered into **table 2**.

So, externally in dogs of group 1 this indicator ranged from 2.1 cm to 2.98 cm (M=2.3 at $\sigma=0.22$, m=0.15), and internally – from 2.0 cm to 2.33 cm (M=2.2 at $\sigma=0.10$, m=0.08). Externally in dogs of group 2 this indicator ranged from 2.88 cm to 3.34 cm (M=3.14 at $\sigma=0.12$, m=0.10), and internally – from 2.87 cm to 3.00 cm (M=2.95 at $\sigma=0.04$, m=0.03). In dogs of group 3, this indicator ranged from 3.25 cm to 3.78 cm (M=3.58 at

$\sigma=0.15$, m=0.13) externally, and from 3.47 cm to 3.60 cm (M=3.51 at $\sigma=0.04$, m=0.03) internally. In group 4, the length of the posterior cranial fossa was also slightly larger externally and ranged from 3.52 cm to 4.00 cm (M=3.72 at $\sigma=0.16$, m=0.14) internally, and from 3.51 cm to 3.71 cm (M=3.61 at $\sigma=0.08$, m=0.07). It can be assumed that the difference in length indicators is associated with the approximate topographic points of connection of the bodies of the occipital and sphenoid bones of the outer and inner bases of the skull.

We did not find similar studies in the available literature, so in our study we paid special attention to determining the width and area of the posterior cranial fossa. On the inner base of the skull, at the specified points fj-fj, which correspond to the openings of the canal into which the right and left internal jugular veins enter from the cranial cavity, we determined the width indicators and calculated the area indicators of the posterior cranial fossa in the indicated groups of animals.

The distance between the right and left medial edges of the foramen jugulare on the inner base of the dog's skull, which actually corresponds to the most distant points fj-fj (width) of the posterior cranial fossa in the fourth group of animals, was the largest from 2.70 cm to 2.88 cm (M=2.79 at $\sigma=0.05$, m=0.04). Therefore, the area also among all groups was the largest indicators from 9.63 cm² to 10.68 cm² (M=10.07 at $\sigma=0.38$, m=0.34). Of course, the smallest indicators of width and, accordingly, area belong to the group of the smallest animals, where the width ranged from 1.18 cm to 1.85 cm (M=1.60 at $\sigma=0.18$, m=0.14), and the area was M=3.54 at $\sigma=0.50$, m=0.42). Intermediate values belonged to the skulls of groups 2 and 3 with areas M=6.69 cm² at $\sigma=0.22$, m=0.17 and M=8.53 at $\sigma=0.38$, m=0.30, respectively.

The last stage of our morphometric study was to establish the parameters of bone structures in connection with the formation of the groove in which the initial section of the ventral petrogylyphic sinus lies and its subsequent transition to the bone canal, in which the merger with the internal jugular vein occurs. For this measurement, we used the topographic points sspv-cspv (the beginning of the groove to the entrance to the bone canal of the ventral petrogylyphic sinus) and the length of the canal itself to the jugular foramen (points cspv-fj).

In group 1 of the study, the length of the groove was from 0.41 cm to 0.50 cm (M=0.46 at $\sigma=0.02$, m=0.02), and the length of the canal was from 0.9 cm to 1.2 cm

Table 1 – Morphometric indicators of skull length in dogs of different weights (cm)

Animal weight	Number of measurements	cranio-metric points of the external skull base measurements														
		pr-co			pr-pd			pd-b			pd-ds			ds-b		
		M	σ	m	M	σ	m	M	σ	m	M	σ	m	M	σ	m
Up to 10 kg	15	12,37	0,65	0,50	6,62	0,41	0,35	4,80	0,23	0,19	2,60	0,17	0,13	2,30	0,22	0,15
From 10 to 15 kg	15	14,78	0,70	0,60	7,64	0,57	0,48	6,39	0,22	0,18	3,43	0,16	0,13	3,14	0,12	0,10
From 15 to 20 kg	15	18,26	0,37	0,31	9,77	0,26	0,19	7,75	0,26	0,23	3,81	0,17	0,16	3,58	0,15	0,13
More than 20 kg	15	19,87	0,88	0,68	10,16	0,37	0,31	8,40	0,25	0,20	4,44	0,36	0,33	3,72	0,16	0,14

Table 2 – Morphometric parameters of the posterior cranial fossa and ventral petrosal sinus structures in dogs of different weights (cm)

Animal weight	Number of measurements	cranio-metric measurement points of the structures of the posterior cranial fossa of the internal base of the skull														
		ds-b			fi-fi			S fcp			sspv-cspv			cspv-fi		
		M	σ	m	M	σ	m	M	σ	m	M	σ	m	M	σ	m
Up to 10 kg	15	2,20	0,10	0,08	1,60	0,18	0,14	3,54	0,50	0,42	0,46	0,02	0,02	1,00	0,08	0,06
From 10 to 15 kg	15	2,95	0,04	0,03	2,27	0,05	0,04	6,69	0,22	0,17	0,94	0,05	0,03	1,42	0,02	0,01
From 15 to 20 kg	15	3,51	0,04	0,03	2,43	0,09	0,08	8,53	0,38	0,30	1,08	0,04	0,03	1,47	0,02	0,02
More than 20 kg	15	3,61	0,08	0,07	2,79	0,05	0,04	10,07	0,38	0,34	1,25	0,10	0,07	1,55	0,04	0,03

($M=1.00$ at $\sigma=0.08$, $m=0.06$). Group 2 had a furrow length of 0.87 cm to 1.02 ($M=0.94$ at $\sigma=0.05$, $m=0.03$), and a canal length of 1.39 cm to 1.47 cm ($M=1.42$ at $\sigma=0.02$, $m=0.01$). Group 3 showed a furrow length of 1.0 cm to 1.14 cm ($M=1.60$ at $\sigma=0.04$, $m=0.03$), and a canal length of 1.43 cm to 1.50 cm ($M=1.47$ at $\sigma=0.02$, $m=0.02$). In group 4, the fluctuation of the furrow length was the largest and ranged from 1.13 to 1.54 cm ($M=1.25$ at $\sigma=0.10$, $m=0.07$), the canal length indicators ranged from 1.46 to 1.65 cm ($M=1.55$ at $\sigma=0.04$, $m=0.03$).

Using an electronic protractor, we measured the angles of the direction of the furrows together with the bone canals (segment through the points *sspv-cspv-ff*) in relation to the median sagittal axis. According to the numerical results of the measurements, the angle of the direction of the furrow axis and the canal of the ventral stony sinus was almost the same – from 28° to 32° in all groups of animals.

Conclusions.

For the first time, comprehensive morphometric data of the posterior cranial fossa of the skull and bone structures of the ventral petroglyphic sinus of dogs of different weights were obtained. Such indicators as the length, width and area of the posterior cranial fossa, the length of the furrow and the bone canal of the ventral petroglyphic sinus were established and statistically processed, their boundaries and topographic points were determined. The angle of the direction of the canal and the median sagittal axis of the skull of dogs of different weight groups were established. Prospects for further research. The next stage of our research will be the histological structural analysis of the walls of the sinuses of the base of the dog's skull.

Prospects for further research.

The next stage of our research is planned to be microscopic studies of the structural organization of the walls of the venous sinuses of the base of the dog's skull.

References

1. Budras K-D, Makkarti PH, Horovits A. Anatomy of the dog. 5th ed. Hannover: Shlyutershe; 2010. 224 p.
2. O'Neill DG, Packer RMA, Francis P, Church DB, Brodbelt DC, Pegram C. French Bulldogs differ to other dogs in the UK in propensity for many common disorders: a VetCompass study. *Canine Med Genet.* 2021;8(1):13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40575-021-00112-3>
3. Yordy J, Kraus C, Hayward JJ, White ME, Shannon LM, Creevy KE, et al. Body size, inbreeding, and lifespan in domestic dogs. *Conserv Genet.* 2020 Feb;21(1):137-148. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10592-019-01240-x>
4. Mote H, Fionda L, Karvaly A, Meletti A, Enrikes I, Palomino J, et al. Anatomy of the canine skull and clinical implications of cranial malformations. *RSD.* 2024;13(6):e1013646030. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i6.46030>
5. Ngnitewe Massa R, Minutello K, Mesfin FB. Neuroanatomy, Cavernous Sinus. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459244/>
6. Augustin A, Detomas M, Hartung V, Thurner A, Tröger V, Deutschbein T, et al. Bilateral inferior petrosal sinus sampling: Procedural data from a German single-center study 2023;195(11):1009-1017. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-2083-9942>
7. Kusdiansah M, Benet A, Ota N. Adaptive Diploic Vein Bypass of the Superior Sagittal Sinus in a Large Falcine Meningioma. *World Neurosurg.* 2023;175:45-46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.04.023>
8. Yamashiro K, Muto J, Wakako A, Murayama K, Kojima D, Omi T, et al. Diploic veins as collateral venous pathways in patients with dural venous sinus invasion by meningiomas. *Acta Neurochir (Wien).* 2021;163(6):1687-1696. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00701-021-04777-4>
9. Hemelsdaël A, Lebrun R, Guintard C, Jiménez-Manchón S, Mureau C, Jeanjean M, et al. Skull and inner ear morphometrics in sheep and goats: species and breed differentiation with bioarchaeological applications. *R. Soc. Open Sci.* 2025;12: 251575. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsos.251575>
10. Bourrienne MC, Gay J, Mazighi M, Aizenberg N. State of the art in cerebral venous sinus thrombosis animal models. *Journal of Thrombosis and Haemostasis.* 2022;20(10):2187-2196. DOI: <https://doi.org/10.1111/jth.15816>
11. Zyuzin DV, Pshychenko VV, Havryliuk IM, Chernov VS. Spatial organization and morphometric characteristics of the cavern sinus of the dog (*canis familiaris*). *Bulletin of Problems in Biology and Medicine.* 2024;2(173):373-381. DOI: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2024-2-173-373-381>
12. Šulla I, Lukáč I, Gajdoš M, Horňák S. Canine Intracranial Venous System: A Review. *Foliya Veterynariya.* 2022;66(1):60-69. DOI: <https://doi.org/10.2478/fv-2022-0007>

ТОПОГРАФОАНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАДНЬОЇ ЧЕРЕПНОЇ ЯМКИ ОСНОВИ ЧЕРЕПУ СОБАКИ

Зюзін Д. В., Френкель Ю. Д., Черно В. С., Пшиченко В. В., Береза І. В.

Резюме. Мінливість черепів за формою та розмірами серед домашніх собак спостерігається більше, ніж у будь-яких інших видів ссавців. Така закономірність пов'язана з інтенсивним штучним відбором фенотипу черепа свійських тварин собак, який набув особливого розвитку протягом останніх двох століть. Тому краніометрія і краніотопографія у собак набуває особливого значення, коли характеризують анатомічні показники конкретних представників породи. У ветеринарній медицині, яка в останні 20–30 років набула інтенсивного розвитку, останній феномен суттєво утруднює діагностику і проведення оперативних втручань.

Метою дослідження було встановлення топографоанатомічних особливостей та морфометричних показників кісткових отворів, каналів та їх сполучень задньої черепної ямки основи черепа собаки. Черепа собак, що були досліджені являються фондом музею кафедри оперативної хірургії та топографічної анатомії.

Черепа собак були розподілені на чотири групи за показниками сагітальної довжини між краніальними точками. До першої групи віднесли черепа з довжиною до 13 см (тварини з масою до 10 кг), до другої – з довжиною 13–16 см (тварини масою від 10 до 15 кг), до третьої – 16–19 см (тварини з масою 15–20 кг) і до четвертої групи належали черепа завдовжки 19–24 см (тварини з масою 20–30 кг). Краніометрію задньої черепної ямки основи черепа проводили з використанням визначених точок.

Морфометричні показники отримували шляхом розрахунків площі задньої черепної ямки, вимірів відстані між однойменними отворами на внутрішній і зовнішній основі черепа, діаметрів отворів на зовнішній і внутрішній основі, вимірювань довжини кісткового каналу вентральної кам'янистої пазухи і яремної вени. Статистичну обробку отриманих морфометричних показників проводили за допомогою програмного забезпечення з визначенням середньої арифметичної (M), середньоквадратичного відхилення (σ) та середньої помилки середньої арифметичної (m).

Отримані результати морфометричних показників зовнішньої основи черепа свідчать про пряму залежність лінійних розмірів від маси тіла тварин. Закономірним є переважання лінійних показників рострального відділу над основою мозкового черепа. У 1 групі довжина рострального відділу склала 57.97% від загальної середньої довжини. У 2 групі 54.46%, в 3 – 55.77%, а в 4 склала 54.74%. Лінійні показники довжини черепних ямок також мають різні показники.

Особливу увагу в нашому дослідженні ми приділили встановленню ширини та площі задньої черепної ямки на внутрішній основі черепа за визначеними точками, які відповідні отворах каналу в який з порожнини черепа вступають права і ліва внутрішні яремні вени ми встановили показники ширини та провели розрахунок показників площі задньої черепної ямки в зазначених групах тварин.

Останнім етапом нашого морфометричного дослідження було встановлення показників кісткових структур у зв'язку з формуванням борозни в якій залягає початковий відділ венральної кам'янистої пазухи та подальшим його переходом до кісткового каналу, в якому відбувається злиття з внутрішньою яремною веною. Для цього вимірювання ми використовували топографічні точки початку борозни до входу в кістковий канал венральної кам'янистої пазухи і довжину самого каналу до яремного отвору.

За чисельними отриманими результатами вимірювань кут напрямку вісі борозни і каналу венральної кам'янистої пазухи становив майже однаковий показник – від 28° до 32° у всіх групах тварин.

Таким чином нами вперше були отримані всебічні морфометричні данні задньої черепної ямки черепа та кісткових структур венральної кам'янистої пазухи собак різної ваги.

Ключові слова: череп, задня черепна ямка, топографія, морфометрія, тверда мозкова оболонка, венозні пазухи.

TOPOGRAPHOANATOMIC FEATURES OF THE POSTERIOR CRANIAL FOSSA OF THE BASE OF THE DOG SKULL

Zyuzin D. V., Frenkel Y. D., Chernov V. S., Pshychenko V. V., Bereza I. V.

Abstract. The variability of skulls in shape and size among domestic dogs is observed more than in any other species of mammals. This pattern is associated with intensive artificial selection of the phenotype of the skull of domestic dogs, which has gained special development over the past two centuries. Therefore, craniometry and craniotopography in dogs acquire special importance when characterizing the anatomical indicators of specific representatives of the breed. In veterinary medicine, which has gained intensive development in the last 20–30 years, the latter phenomenon significantly complicates diagnostics and surgical interventions.

The aim of the study was to establish the topographic-anatomical features and morphometric indicators of the bone foramina, canals and their connections of the posterior cranial fossa of the base of the dog's skull. The skulls of dogs that were studied are part of the museum fund of the Department of Surgical Surgery and Topographic Anatomy.

The skulls of dogs were divided into four groups according to the sagittal length between the cranial points. The first group included skulls up to 13 cm long (animals weighing up to 10 kg), the second group included skulls 13–16 cm long (animals weighing 10 to 15 kg), the third group included skulls 16–19 cm long (animals weighing 15–20 kg), and the fourth group included skulls 19–24 cm long (animals weighing 20–30 kg). Craniometry of the posterior cranial fossa of the skull base was performed using specific points. Morphometric indicators were obtained by calculating the area of the posterior cranial fossa, measuring the distance between the same-named holes on the inner and outer base of the skull, the diameters of the holes on the outer and inner base, and measuring the length of the bone canal of the ventral stony sinus and the jugular vein. Statistical processing of the obtained morphometric indicators was carried out using software with the determination of the arithmetic mean (M), the standard deviation (σ) and the average error of the arithmetic mean (m).

The obtained results of the morphometric indicators of the external base of the skull indicate a direct dependence of linear dimensions on the body weight of animals. It is natural that the linear indicators of the rostral section prevail over the base of the cerebral skull. In group 1, the length of the rostral section was 57.97% of the total average length. In group 2, it was 54.46%, in group 3 – 55.77%, and in group 4 it was 54.74%. The linear indicators of the length of the cranial fossa also have different indicators.

In our study, we paid special attention to determining the width and area of the posterior cranial fossa on the inner base of the skull at specific points corresponding to the openings of the canal into which the right and left internal jugular veins enter from the cranial cavity. We established the width indicators and calculated the area indicators of the posterior cranial fossa in the indicated groups of animals.

The last stage of our morphometric study was to establish the indicators of bone structures in connection with the formation of the groove in which the initial section of the ventral stony sinus lies and its subsequent transition to the bone canal, in which it merges with the internal jugular vein. For this measurement, we used the topographic points of the beginning of the groove to the entrance to the bone canal of the ventral stony sinus and the length of the canal itself to the jugular opening.

According to the numerical results of the measurements, the angle of the axis of the furrow and the canal of the ventral petrosal sinus was almost the same – from 28° to 32° in all groups of animals. Thus, for the first time, we obtained comprehensive morphometric data of the posterior cranial fossa of the skull and the bone structures of the ventral petrosal sinus of dogs of different weights.

Key words: skull, posterior cranial fossa, topography, morphometry, dura mater, venous sinuses.

ORCID and contributionship:

Zyuzin D. V.: <https://orcid.org/0009-0009-0746-2316>^{BCD}

Frenkel Y. D.: <https://orcid.org/0009-0002-4524-4618>^{ABC}
Cherno V. S.: <https://orcid.org/0000-0002-4637-9875>^{ADEF}
Pshychenko V. V.: <https://orcid.org/0000-0003-0652-1563>^{BE}
Bereza I. V.: <https://orcid.org/0009-0002-6543-3256>^{BE}

Conflict of interest:

The authors declare no conflict of interest

Corresponding author

Cherno Valerii Stepanovych
Petro Mohyla Black Sea National University
Ukraine, 54000, Mykolayiv, 10 68 Desantnikov str.
Tel.: 0667499318
E-mail: cherno1965@gmail.com

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.

This article is distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution (CC-BY) License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited © All authors, 2026

Received 19.01.2026
Accepted 01.05.2026
Published 27.05.2026

DOI 10.29254/2077-4214-2026-2-181-253-257

УДК 616-006:611.811.018.54-076.4:611.843:599.323.4

Небесний О. Р., Іванчук І. М., Грималюк О. І., Тупол Л. Д. Небесна З. М.

УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗМІНИ ГЕМОКАПІЛЯРІВ КОРИ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ БІЛИХ ЩУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОНКОГЕНЕЗІ

Тернопільський національний медичний університет

імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України (м. Тернопіль, Україна)

nebesna_zm@tdmu.edu.ua

Проблема онкологічних захворювань залишається однією з найактуальніших у сучасній медицині, оскільки розвиток неопластичного процесу супроводжується системними порушеннями в організмі, зокрема змінами центральної нервової системи. Недостатньо вивченими залишаються особливості структурно-функціональної перебудови кори головного мозку за умов експериментального онкогенезу, що обумовлює актуальність даного дослідження. Метою було дослідження субмікроскопічних змін гемокапілярів соматосенсорної ділянки кори півкуль головного мозку білих щурів при ДМГ-індукованому канцерогенезі. Експеримент проведено на 30 безпородних статевозрілих білих щурах самцях. Для електронномікроскопічного вивчення у тварин вилучали невеликі шматочки кори півкуль головного мозку. Підготовку тканин здійснювали відповідно до стандартних методичних підходів. Дослідження ультратонких зрізів проводили за допомогою електронного мікроскопа ПЕМ-125К. Електронномікроскопічне дослідження гемокапілярів кори півкуль головного мозку тварин яким індукували канцерогенез товстої кишки *in situ*. Виявлено виражені ультраструктурні порушення компонентів гемокапілярів кори головного мозку, які характеризувалися дезорганізацією судинної стінки, потовщенням і ущільненням базальної мембрани, конденсацією хроматину в ядрах ендотеліоцитів та деструктивними змінами їх цитоплазматичних органел. Спостерігалось зменшення кількості мікропіноцитозних везикул, що свідчило про пригнічення процесів транскapілярного транспорту та погіршення обмінних процесів у тканині органа.

Ключові слова: кора головного мозку, субмікроскопічні зміни, гемокапіляри, канцерогенез, ендогенна інтоксикація.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Наукова робота є фрагментом науково-дослідної теми «Морфологічні та метаболічні аспекти канцерогенезу» (номер державної реєстрації 0123U100070).

Вступ.

Проблема онкологічних захворювань залишається однією з провідних у сучасній медицині у зв'язку

зі стійкою тенденцією до зростання захворюваності та смертності населення [1, 2]. Розвиток неопластичного процесу супроводжується не лише локальними змінами у вогнищі пухлинного росту, а й вираженими системними порушеннями, що негативно впливають на функціональний стан різних органів і систем організму. Особливо чутливою до патологічних впливів є центральна нервова система, яка швидко реагує на