

**METRIC INDICATORS OF LOBULAR STROMAL-VASCULAR AND STROMAL-PARENCHYMAL RATIOS OF LACRIMAL GLANDS OF LABORATORY RAT**

Poltava State Medical University (Poltava, Ukraine)

akatsenko@gmail.com

*The laboratory rat has 3 separate lacrimal glands, namely the extraorbital, infraorbital and Harderian glands.*

*The aim of the study to obtain and compare the stromal-vascular and stromal-parenchymal indices of the extraorbital, infraorbital and Harderian glands of the laboratory rat.*

*The obtained morphometric data in different loci of the extraorbital gland indicate a decrease in the stromal-parenchymal index in the direction from the gate of the individual gland to its periphery by 3.83 times. The least pronounced changes in the lobular ratio of stroma to parenchyma occur within one and two adjacent lobules of the gland, where the difference is 1.27 units. The vascular-parenchymal index indicators at different levels of this gland differ slightly.*

*In the infraorbital lacrimal gland, the stromal-parenchymal index gradually decreases from the level of the gland's gate towards the individual lobule and directly within it, the difference between these loci is 4.09 units. The vascular-parenchymal indices within two adjacent lobules and within the lobule are 0.14 and 0.11 units, respectively, that is, practically identical.*

*The stromal-parenchymal index at the level of the gate of the Harderian gland is 2.68 units, at the level of two adjacent lobules 1.62 and within one lobule 0.69. The numerical value of the index decreased by 3.8 times, the difference in indices within two and one lobule is 2.3 units. The vascular-parenchymal index in the gate of the gland is 0.41, and at the level of adjacent and one lobule it is 0.31 and 0.21 units, respectively. The difference between the maximum and minimum indicators here is almost 2 units, and the difference between the indicators within two and one lobule is almost 1.5 units.*

*A gradual decrease in the thickness of the connective tissue layers towards the terminal sections is observed in all lacrimal glands of the laboratory rat, which contributes to closer contact with exchange microvessels and nerve fibers.*

**Key words:** extraorbital, infraorbital and Harder's lacrimal glands laboratory rat, stromal-vascular and stromal-parenchymal indices.

**Connection of the publication with planned research works.**

The work is a fragment of the SRW of Poltava State Medical University "Age-related features of the structural organization of the organs of the immune system, glands of the gastrointestinal tract and the genitourinary system in normal and pathological conditions", state registration number O116U004192.

**Introduction.**

The extraorbital, infraorbital and Harderian lacrimal glands of the laboratory rat are formed by numerous glandular lobules placed in well-defined connective tissue capsules. Two glands, Harderian and infraorbital, are localized in the eye socket, and the extraorbital is located on the animal's muzzle next to the parotid salivary gland, which has its own developed connective tissue capsule. The capsules of all glands give connective tissue spurs inward, thereby dividing the parenchyma into lobules. If we consider the interglandular layers as elements of the capsule, we can get an idea of the lobular and syntopic relationship between the epithelium, connective tissue and blood micro-vessels within the studied individual lacrimal and Harderian glands [1, 2, 3].

**The aim of the study.**

To determine and compare the stromal-vascular and stromal-parenchymal index of the extraorbital, infraorbital and Harderian glands of the laboratory rat.

**Object and research methods.**

30 lacrimal glands were obtained from 15 male laboratory rats by extirpation of 2 lacrimal glands on one side. The material was fixed with 12% neutral formalin,

after which the glands were embedded in paraffin using the traditional method. A series of thin histological sections 4 μm thick were obtained from the paraffin blocks, stained with hematoxylin and eosin. A series of consecutive paraffin sections were analyzed and the stromal-vascular and stromal-parenchymal index of the extraorbital, infraorbital and Harderian glands of the laboratory rats was measured. Prior to this, all animals were kept in standard conditions of the experimental biological clinic (vivarium) of Poltava State Medical University, in accordance with the rules for keeping experimental animals established by the Directive of the European Parliament and the Council (2010/63/EU), the Order of the Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine dated March 1, 2012 No. 249 "On Approval of the Procedure for Conducting Experiments and Experiments on Animals by Scientific Institutions" and the "General Ethical Principles of Experiments on Animals", adopted by the Fifth National Congress on Bioethics (Kyiv, 2013) [4, 5, 6]. The obtained experimental data were processed on a personal computer using the application and statistical program package Statistica 13 and Microsoft Excel 2016.

**Research results and their discussion.**

The extraorbital gland is the largest in size, it consists of numerous, diverse in shape and size lobules, the epithelium of which is represented by terminal and intercalary sections, as well as a system of epithelial tubes – excretory ducts. They are well visualized under a light microscope on thin paraffin sections at all levels; in the area of the gate of the gland, within adjacent lobules,

**Table 1 – Stromal-vascular and stromal-parenchymal index of the extraorbital lacrimal gland of the laboratory rat**

Index	At the level of the hilum of the gland	At the level of adjacent lobules	At the level of one particle
Stromal-parenchymal	3,06±0,090	1,05±0,032	0,8±0,028
Vascular-parenchymal	0,27±0,018	0,14±0,009	0,11±0,008

**Table 2 – Stromal-vascular and stromal-parenchymal indices of the infraorbital lacrimal gland of the laboratory rat**

Index	At the level of the hilum of the gland	At the level of adjacent lobules	At the level of one particle
Stromal-parenchymal	2,66±0,075	0,88±0,032	0,65±0,024
Vascular-parenchymal	0,19±0,011	0,12±0,007	0,10±0,006

**Table 3 – Stromal-vascular and stromal-parenchymal indices of the Harderian gland**

Index	At the level of the hilum of the gland	At the level of adjacent lobules	At the level of one particle
Stromal-parenchymal	2,68±0,073	1,62±0,055	0,69±0,032
Vascular-parenchymal	0,41±0,032	0,31±0,024	0,21±0,015

as well as within an individual lobule. It is here that the most noticeable changes in the lobular ratios of stroma and parenchyma occur during early examination and analysis of serial histological sections in depth [7, 8, 9].

The obtained morphometric data in different loci of the extraorbital lacrimal gland of the rat indicate a decrease in the stromal-parenchymal index in the direction from the gate of the individual gland to its periphery by 3.83 times. The least pronounced changes in the lobular ratio of stroma to parenchyma occur within one and two adjacent lobules of the rat extraorbital gland (**table 1**), here the difference is 1.27 units.

The numerical value of the vascular-parenchymal index at different levels in this gland differs slightly, which may indicate that the content of blood vessels in the lobules of the extraorbital lacrimal gland changes in direct proportion to the change in the parenchyma in it.

In the infraorbital lacrimal gland of the laboratory rat (**table 2**) the stromal-parenchymal index gradually decreases from the level of the gland gate towards the

individual lobule and directly within it, the difference between these loci is 4.09 units.

Vascular-parenchymal indices within two adjacent lobules and within a lobule are 0.14 and 0.11 units, respectively, i.e. practically identical. This means that vascular-parenchymal, as well as stromal-parenchymal indices retain similar trends characteristic of the extraorbital lacrimal gland.

As for similar lobular ratios of the Harderian gland, the stromal-parenchymal index at the level of its gate is 2.68 units, at the level of two adjacent lobules 1.62 and within one lobule 0.69. The numerical value of the index decreased by 3.8 times, the difference between the indices within two and one lobule is 2.3 units (**table 3**).

The vascular-parenchymal index in the hilum of the gland is 0.41, and at the level of adjacent and one lobule it is 0.31 and 0.21 units, respectively. The difference between the maximum and minimum index here is almost 2 units, and the difference between the indices within two and one lobule is almost 1.5 units.

### Conclusions.

When analyzing serial histological sections in all lacrimal glands, a gradual decrease in the thickness of the connective tissue spaces towards the terminal sections is observed, which contributes to a closer contact of the exchange micro-vessels located in the connective tissue, both the blood and lymphatic channels, as well as the nerve trunks.

### Prospects for further research.

Based on morphometric studies, an analysis of morphometric data of the ducts and vessels of the lacrimal glands of the laboratory rat will be conducted. It is planned to find the minimum level of structure that would correspond to the concept of a structural-functional unit, based on the study and analysis of consecutive series of lacrimal glands histological sections, graphic and plastic reconstructions and morphometric data of the excretory duct systems and elements of the hemomicrocirculatory bed.

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-545-550

УДК 617.764.1:612.08:599.323.4

Каценко А. Л., Шерстюк О. О.

## МЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧАСТОЧКОВИХ СТРОМАЛЬНО-СУДИННИХ ТА СТРОМАЛЬНО-ПАРЕНХІМАТОЗНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ СЛЬОЗОВИХ ЗАЛОЗ ЛАБОРАТОРНОГО ЩУРА

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

akatsenko@gmail.com

*Лабораторний щур має 3 окремі слюзові залози, а саме – екстраорбітальну, інфраорбітальну та Гардерову.*

*Мета дослідження – отримати та порівняти стромально-судинний та стромально-паренхіматозний індекси екстраорбітальних, інфраорбітальних та Гардерових залоз лабораторного щура.*

*Отримані дані морфометрії в різних локусах екстраорбітальної залози свідчать про зниження стромально-паренхіматозного індексу у напрямку від воріт індивідуальної залози до її периферії в 3,83 рази. Найменш виражені зміни у часточковому співвідношенні строми та паренхіми відбуваються в межах однієї та двох суміжних часточок залози, де різниця становить 1,27 одиниці. Показники судинно-паренхіматозного індексу на різних рівнях цієї залози відрізняються незначно.*

В інфраорбітальній слъзовій залозі стромально-паренхіматозний індекс поступово від рівня воріт залози у напрямку до індивідуальної часточки і безпосередньо в її межах зменшується, різниця між цими локусами становить 4,09 одиниці. Судинно-паренхіматозні показники в межах двох суміжних часточок і всередині часточки становлять 0,14 та 0,11 одиниць відповідно, тобто практично тотожні.

Стромально-паренхіматозний індекс на рівні воріт Гардерової залози дорівнює 2,68 одиниці, на рівні двох суміжних часточок 1,62 і в межах однієї часточки 0,69. Цифрове значення індексу зменшилося в 3,8 рази, різниця показників в межах двох та однієї часточки становить 2,3 одиниці. Судинно-паренхіматозний індекс у воротах залози дорівнює 0,41, а на рівні суміжних та однієї часточки він дорівнює 0,31 та 0,21 одиниць відповідно. Різниця між максимальним і мінімальним показником тут становить практично 2 одиниці, а різниця показників в межах двох і однієї часточки становить майже 1,5 одиниці.

У всіх слъзових залозах лабораторного щура спостерігається поступове зменшення товщини сполучнотканинних прошарків у напрямку кінцевих відділів, що сприяє більш щільному контакту з обмінними мікросудинами та нервовими волокнами.

**Ключові слова:** екстраорбітальна, інфраорбітальна та Гардерова слъзові залози лабораторного щура, стромально-судинний та стромально-паренхіматозний індекси.

### **Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.**

Робота є фрагментом НДР Полтавського державного медичного університету «Вікові особливості структурної організації органів імунної системи, залоз шлункового-кишкового тракту та сечостатевої системи в нормі та патології», державний реєстраційний номер 0116U004192.

### **Вступ.**

Екстраорбітальна, інфраорбітальна та Гардерова слъзові залози лабораторного щура утворені численними залозистими часточками розміщеними в добре вираженій сполучно-тканинній капсулі. Дві залози, Гардерова та інфраорбітальна, локалізуються в очній ямці, а екстраорбітальна розташована на мордочці тварини поруч із привушною слинною залозою, що має свою розвинену сполучно-тканинну капсулу. Капсули всіх залоз дають сполучнотканинні відроги всередину, тим самим ділячи паренхіму на часточки. Якщо розглядати міжзалозисті прошарки як елементи капсули, ми можемо отримати уявлення про часточкове і синтопічне співвідношення між епітелієм, сполучною тканиною і кровоносними мікросудинами у межах досліджуваних індивідуальних слъзових та Гардерових залоз [1, 2, 3].

### **Мета дослідження.**

З'ясувати та порівняти стромально-судинний та стромально-паренхіматозний індекси екстраорбітальних, інфраорбітальних та Гардерових залоз лабораторного щура.

### **Об'єкт і методи дослідження.**

Було отримано 30 слъзових залоз від 15 лабораторних щурів самців шляхом екстирпації з одного боку по 2 слъзові залози. Матеріал фіксовано 12% нейтральним формаліном, після чого залози були вміщені у парафін за традиційною методикою. З парафінових блоків були отримані серії тонких гістологічних зрізів товщиною 4-5 мкм, які забарвлені гематоксиліном та еозином. Проведено аналіз серій послідовних парафінових зрізів та на їх основі отримано показники стромально-судинного та стромально-паренхіматозного індексу екстраорбітальної, інфраорбітальної та Гардерової залоз лабораторних щурів. До цього всі тварини знаходилися в стандартних умовах експериментально-біологічної клініки (віварій) Полтавського державного медичного університету, згідно з правилами утримання експериментальних тварин, встановлених Директивою Євро-

пейського Парламенту та Ради (2010/63/EU), наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 р. № 249 «Про затвердження порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах» і «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», прийнятих П'ятим національним конгресом з біоетики (Київ, 2013) [4, 5, 6]. Отримані експериментальні дані оброблені на персональному комп'ютері пакетом прикладної і статистичної програми Statistica 13 та Microsoft Excel 2016.

### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Екстраорбітальна залоза найбільша за розмірами, вона складається з численних, різноманітних за формою та величиною часточок, епітелій яких представлений кінцевими та вставними відділами, а також системою епітеліальних трубок – екскреторних проток. Вони добре візуалізуються під світловим мікроскопом на тонких парафінових зрізах на всіх рівнях – в ділянці воріт залози, в межах суміжних часточок, а також у межах індивідуальної часточки. Саме тут відбуваються найбільш помітні зміни часточкових співвідношень строми і паренхіми при дослідженні та аналізі серійних гістологічних зрізів по глибині [7, 8, 9].

Отримані дані морфометрії в різних локусах екстраорбітальної слъзової залози щура свідчать про зниження стромально-паренхіматозного індексу у напрямку від воріт індивідуальної залози до її периферії в 3,83 рази. Найменш виражені зміни у часточковому співвідношенні строми та паренхіми відбуваються в межах однієї та двох суміжних часточок екстраорбітальної залози щура (**табл. 1**), тут різниця становить 1,27 одиниці.

Цифрове значення судинно-паренхіматозного індексу на різних рівнях у цій залозі відрізняється незначно, що може свідчити про те, що вміст кровоносних судин у часточках екстраорбітальної слъзової залози змінюється прямо пропорційно до зміни в ній паренхіми.

В інфраорбітальній слъзовій залозі лабораторного щура (**табл. 2**) стромально-паренхіматозний індекс поступово від рівня воріт залози у напрямку до індивідуальної часточки і безпосередньо в її межах зменшується, різниця між цими локусами становить 4,09 одиниці.

Судинно-паренхіматозні показники в межах двох суміжних часточок і всередині часточки становлять

**Таблиця 1 – Стромально-судинний та стромально-паренхіматозний індекс екстраорбітальної слъзової залози лабораторного щура**

Індекс	на рівні воріт залози	на рівні суміжних часточок	на рівні однієї часточки
Стромально-паренхіматозний	3,06±0,090	1,05±0,032	0,8±0,028
Судинно-паренхіматозний	0,27±0,018	0,14±0,009	0,11±0,008

**Таблиця 2 – Стромально-судинний та стромально-паренхіматозний індекси інфраорбітальної слъзової залози лабораторного щура**

Індекс	на рівні воріт залози	на рівні суміжних часточок	на рівні однієї часточки
Стромально-паренхіматозний	2,66±0,075	0,88±0,032	0,65±0,024
Судинно-паренхіматозний	0,19±0,011	0,12±0,007	0,10±0,006

**Таблиця 3 – Стромально-судинний та стромально-паренхіматозний індекси Гардерової слъзової залози лабораторного щура**

Індекс	на рівні воріт залози	на рівні суміжних часточок	на рівні однієї часточки
Стромально-паренхіматозний	2,68±0,073	1,62±0,055	0,69±0,032
Судинно-паренхіматозний	0,41±0,032	0,31±0,024	0,21±0,015

0,14 та 0.11 одиниць відповідно, тобто практично тожні. Це означає, що судинно-паренхіматозний, а також стромально-паренхіматозний індекси зберігають аналогічні тенденції, характерні для екстраорбітальної слъзової залози.

Що стосується аналогічних часточкових співвідношень Гардерової залози, то стромально-паренхіматозний індекс на рівні її воріт дорівнює 2,68 одиниці,

на рівні двох суміжних часточок 1,62 і в межах однієї часточки 0,69. Цифрове значення індексу зменшилося в 3,8 рази, різниця показників в межах двох та однієї часточки становить 2,3 одиниці (табл. 3).

Судинно-паренхіматозний індекс у воротах залози дорівнює 0,41, а на рівні суміжних та однієї часточки він дорівнює 0,31 та 0,21 одиниць відповідно. Різниця між максимальним і мінімальним показником тут становить практично 2 одиниці, а різниця показників в межах двох і однієї часточки становить майже 1,5 одиниці.

**Висновки.**

При аналізі серійних гістологічних зрізів у всіх слъзових залозах лабораторного щура спостерігається поступове зменшення товщини сполучнотканинних прошарків у напрямку до кінцевих відділів, що сприяє більш щільному контакту розташованих у сполучній тканині обмінних мікросудин, як кровоносного, так і лімфатичного русла, а також нервових стовбурів.

**Перспективи подальших досліджень.**

На основі морфометричних досліджень провести аналіз морфометричних даних проток та судин слъзових залоз лабораторного щура. Планується на основі вивчення та аналізу послідовних серій гістологічних зрізів слъзових залоз, графічних та пластичних реконструкцій, даних морфометрії систем екскреторних проток та ланок гемомікроциркуляторного русла, знайти той мінімальний рівень структури, що відповідав би поняттю структурно-функціональна одиниця.

**References / Література**

- Katsenko AL, Sherstiuk OA, Svintsytska NL, Piliuhin, AV. Piliuhin VA. General biological patterns of the structure of human major and minor lacrimal glands and under-researched aspects of their morphology. Aktual'ni problemy suchasnoyi medytsyny: Visnyk. Ukrainy's'koyi medychnoyi stomatolohichnoyi akademiyi. 2019;2:229-34.
- Hryn VH, Svintsytska NL, Sherstiuk OO, Piliuhin AV, Ustenko RL. The use of morphological study technique for investigation of labial and palatine glands. Wiadomości Lekarskie. 2017;5:934-7.
- Katsenko AL, Sherstyuk OO, Lytovka VV, Svintsytska NL. Strukturna orhanizatsiya zalozistikh komponentiv ekstraorbital'noyi ta infraorbital'noyi sl'ozovikh zaloz laboratornoho shchura. Visnyk problem biolohiyi ta medytsyny. 2020;2(156):259-262. [in Ukrainian].
- Sherstiuk OA, Lytovka VV, Katsenko AL, Dubrovina OV, Svintsytska NL, Piliuhin AV. Strukturna orhanizatsiya orbital'noyi chastyny sl'ozovoyi zalozy lyudyny. Morphologia. 2020;14(3):118-123. [in Ukrainian].
- Sherstyuk OA, Svintsyts'ka NL, Pilyuhin AV, Ustenko RL, Katsenko AL, Hryn VH. Skorochuval'ni elementy ekskretornykh protok pal'pebral'noyi chastochky sl'ozovoyi zalozy lyudyny. Biolohiya ta ekolohiya. 2016;2(2):94-98. [in Ukrainian].
- Katsenko AL, Lytovka VV, Sherstyuk OO, Svintsyts'ka NL, Pilyuhin AV. Prostorova orhanizatsiya sekretornykh komponentiv ekstraorbital'noyi ta infraorbital'noyi sl'ozovykh zaloz laboratornoho shchura. Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. Biolohichni, medychni ta naukovo-pedahohichni aspekty zdorov'ya lyudyny; 2021 Zhovt 21-22; Poltava. Poltava: PNPU imeni V. H. Korolenka; 2021. s. 218-223. [in Ukrainian].
- Sherstyuk OO, Svintsytskaya NL, Pilyugin AV, Katsenko AL, Lytovka VV, Korchan NO. Prostranstvennaya organizatsiya vyvodnykh protokov pal'pebral'noy chastitsy sleznoy zhelezy cheloveka. Biologiya i ekologiya. 2021;7(1):64-69.
- Katsenko AL. Budova ekskretornykh protok ekstra- ta infraorbital'noyi zalozy laboratornykh shchurov. Aktual'nyye problemy suchasnoy meditsyny. 2021;21(4(76)):144-148. [in Ukrainian].
- Sherstyuk OO, Ustenko RL, Tykhonova OO, Tarasenko JA, Katsenko AL, Lytovka VV, Korchan NO. Morphofunctional and clinical significance of APUD cells visualized in some tissues of human organs. Svit medytsyny ta biolohiyi. 2023;3(85):248-251.

**МЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧАСТОЧКОВИХ СТРОМАЛЬНО-СУДИННИХ ТА СТРОМАЛЬНО-ПАРЕНХІМАТОЗНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ СЛЪЗОВИХ ЗАЛОЗ ЛАБОРАТОРНОГО ЩУРА**

**Каценко А. Л., Шерстюк О. О.**

**Резюме.** Слъзові залози тварин та людини є особливою групою своєрідних секреторних органів, які виконують функції, що мають значний вплив на стан гомеостазу організму в цілому.

**Метою дослідження** було з'ясування та порівняння морфометричних показників екстраорбітальної, інфраорбітальної та Гардерової слъзових залоз.

**Об'єкт і методи дослідження.** Було отримано 30 слъзових залоз від 15 лабораторних щурів самців. На основі серійних парафінових гістологічних зрізів слъзових залоз було проведено визначення та аналіз стро-

мально-судинного та стромально-паренхіматозного індексів екстраорбітальної, інфраорбітальної та Гардерової залози лабораторних щурів.

**Результати.** Отримані дані морфометрії в різних локусах екстраорбітальної сльозової залози щура свідчать про зниження стромально-паренхіматозного індексу у напрямку від воріт індивідуальної залози до її периферії в 3,83 рази. Найменш виражені зміни у часточковому співвідношенні строми та паренхіми відбуваються в межах однієї та двох суміжних часточок екстраорбітальної залози щура, де різниця становить 1,27 одиниці. Цифрове значення судинно-паренхіматозного індексу на різних рівнях екстраорбітальної сльозової залози відрізняється незначно, що може свідчити про те, що вміст кровоносних судин у часточках залози змінюється прямо пропорційно до зміни в ній паренхіми.

В інфраорбітальній сльозовій залозі стромально-паренхіматозний індекс поступово від рівня воріт залози у напрямку до індивідуальної часточки і безпосередньо в її межах зменшується, різниця між цими локусами становить 4,09 одиниці. Судинно-паренхіматозні показники в межах двох суміжних часточок і всередині часточки становлять 0,14 та 0,11 одиниць відповідно, тобто практично тотожні. Це означає, що судинно-паренхіматозний та стромально-паренхіматозний індекси зберігають аналогічні тенденції, характерні для екстраорбітальної сльозової залози.

Що стосується аналогічних часточкових співвідношень Гардерової залози, то стромально-паренхіматозний індекс на рівні її воріт дорівнює 2,68 одиниці, на рівні двох суміжних часточок 1,62 і в межах однієї часточки 0,69. Цифрове значення індексу зменшилося в 3,8 рази, різниця показників в межах двох та однієї часточки становить 2,3 одиниці. Судинно-паренхіматозний індекс у воротах залози дорівнює 0,41, а на рівні суміжних та однієї часточки він дорівнює 0,31 та 0,21 одиниць відповідно. Різниця між максимальним і мінімальним показником тут становить практично 2 одиниці, а різниця показників в межах двох і однієї часточки становить майже 1,5 одиниці.

**Висновки.** При аналізі серійних гістологічних зрізів всіх сльозових залоз лабораторного щура спостерігається поступове зменшення товщини сполучнотканинних проміжків у напрямку до кінцевих відділів, що сприяє більш щільному контакту розташованих у сполучній тканині обмінних мікросудин, як кровоносного, так і лімфатичного русла, а також нервових стовбурів.

**Ключові слова:** екстраорбітальна, інфраорбітальна та Гардерова сльозові залози лабораторного щура, стромально-судинний та стромально-паренхіматозний індекс.

### METRIC INDICATORS OF LOBULAR STROMAL-VASCULAR AND STROMAL-PARENCHYMAL RATIOS OF LACRIMAL GLANDS OF LABORATORY RAT

Katsenko A. L., Sherstyuk O. O

**Abstract.** The lacrimal glands of animals and humans are a special group of peculiar secretory organs that perform functions that have a significant impact on the state of homeostasis of the organism as a whole.

*The aim of the study* was to study and compare the morphometric indicators of the extraorbital, infraorbital and Harderian lacrimal glands.

*Object and research methods.* 30 lacrimal glands were obtained from 15 male laboratory rats. Based on serial paraffin histological sections of the lacrimal glands, the stromal-vascular and stromal-parenchymal indices of the extraorbital, infraorbital and Harderian glands of laboratory rats were measured and analyzed.

*Results.* The obtained morphometric data in different loci of the extraorbital lacrimal gland of the rat indicate a decrease in the stromal-parenchymal index in the direction from the gate of the individual gland to its periphery by 3.83 times. The least pronounced changes in the lobular ratio of stroma to parenchyma occur within one and two adjacent lobules of the rat extraorbital gland, where the difference is 1.27 units. The numerical value of the vascular-parenchymal index at different levels of the extraorbital lacrimal gland differs slightly, which may indicate that the content of blood vessels in the lobules of the gland changes directly proportionally to the change in the parenchyma in it.

In the infraorbital lacrimal gland, the stromal-parenchymal index gradually decreases from the level of the hilum of the gland towards the individual lobule and directly within it, the difference between these loci is 4.09 units. The vascular-parenchymal indices within two adjacent lobules and within the lobule are 0.14 and 0.11 units, respectively, i.e. practically identical. This means that the vascular-parenchymal and stromal-parenchymal indices retain similar trends characteristic of the extraorbital lacrimal gland. As for the similar lobular ratios of the Harderian gland, the stromal-parenchymal index at the level of its hilum is 2.68 units, at the level of two adjacent lobules 1.62 and within one lobule 0.69. The numerical value of the index decreased by 3.8 times, the difference in indicators within two and one lobule is 2.3 units. The vascular-parenchymal index in the gate of the gland is 0.41, and at the level of adjacent and one lobule it is 0.31 and 0.21 units, respectively. The difference between the maximum and minimum indicator here is almost 2 units, and the difference in indicators within two and one lobule is almost 1.5 units.

*Conclusions.* When analyzing serial histological sections of all lacrimal glands of a laboratory rat, a gradual decrease in the thickness of the connective tissue gaps towards the terminal sections is observed, which contributes to a closer contact of the exchange microvessels located in the connective tissue, both the blood and lymphatic channels, as well as the nerve trunks.

**Key words:** extraorbital, infraorbital and Harderian lacrimal glands, stromal-vascular and stromal-parenchymatous index.

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

Katsenko A. L.: <https://orcid.org/0000-0002-6151-1483> <sup>ABDCDEF</sup>

Sherstyuk O. O.: <https://orcid.org/0000-0001-8568-9254> <sup>ABCF</sup>

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Katsenko Andriy Lyuboslavovych / Каценко Андрій Любославович

Poltava State Medical University / Полтавський державний медичний університет

Ukraine, 36011, Poltava, 23 Shevchenka str. / Адреса: Україна, 36011, м. Полтава, вул. Шевченка 23

Tel.: +380958706973 / Тел.: +380958706973

E-mail: [akatsenko@gmail.com](mailto:akatsenko@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 / 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 20.07.2024 / Стаття надійшла 20.07.2024 року  
Accepted 19.11.2024 / Стаття прийнята до друку 19.11.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-550-559

UDC 616–001.18:616.12–008.6:576.31:616–091–092.9

Kosharnyi V. V., Boyko E. M.

## REMODELING OF THE HEMOMICROCIRCULATORY CHANNEL OF THE HIND LIMBS IN CASE OF DAMAGE TO THE FEMORAL AND SCIATIC NERVES IN THE SUBACUTE PERIOD

Dnipro State Medical University (Dnipro, Ukraine)

[kosha.v@ukr.net](mailto:kosha.v@ukr.net)

*Peripheral nerve damage in the lower extremities is a serious problem that often occurs due to trauma, in particular during military operations. Such injuries lead to impaired motor and sensory functions, which significantly affects the quality of life of the injured. The aim of the study was to study changes in hemomicrocirculation in the hind limbs after injury to the sciatic and femoral nerves in the subacute phase.*

*On the third day after injury in group I (transection of both nerves), a significant expansion of arterioles by 87.9% and venules by 77.6% was observed, which indicates an active vascular reaction. On the seventh day in group II (transection of both nerves), the diameters of the vessels decreased, but remained significantly higher than the control values, which indicates the continuation of the recovery processes. In the groups with damage to both nerves, a more pronounced vascular reaction and tissue edema are observed. On the third day, the reaction is most intense, and on the seventh day, stabilization is observed, but the vessels have not yet returned to normal size. This confirms the ongoing processes of restoring blood circulation and tissue structure.*

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

### Connection of the publication with planned research works.

The research was carried out within the framework of the scientific topic of the Department of Clinical Anatomy, Anatomy and Operative Surgery “Morphofunctional state of organs and tissues of experimental animals and humans in ontogenesis in normal and under the influence of external and internal factors”, state registration number 0117U003181.

### Introduction.

Peripheral nerve injuries of the lower limbs are a significant medical issue, frequently resulting from trauma, particularly during military conflicts. These injuries lead to the disruption of motor and sensory functions, severely affecting the quality of life of the affected individuals. In animal studies, such injuries are used to investigate the pathogenesis of trauma and to test potential treatment methods. The importance of this problem is determined both by the frequency of such cases and the complexity of their treatment.

Clinical data show that in patients with peripheral nerve injuries of the lower limbs, recovery is often incomplete, even with surgical intervention. Studies conducted after military injuries indicate that only about 30-50% of patients achieve functional recovery after reconstructive surgery [1, 2]. Comparative analysis of the outcomes between patients who received treatment within the first six months after the injury and those

who were left untreated shows a significant difference in functional recovery levels. Moreover, the preservation of sensitivity and motor function depends on the extent of the damage and the timing of the surgical intervention.

Without treatment, nerve injuries lead to irreversible loss of limb function due to scar tissue formation, secondary muscle atrophy, and chronic pain. For example, experiments on mice have demonstrated significant degeneration of myelinated fibers and disruption of conduction after prolonged sciatic nerve injury [3, 4]. Clinical observations of patients who did not receive timely treatment confirm the development of chronic pain syndrome and decreased work capacity. Such cases are particularly common among individuals injured in combat zones, where medical assistance may not be available in the critical hours following trauma [5, 6].

Experimental models of nerve injury in the hind limbs of animals, such as rodents, dogs, or pigs, are used to study nerve fiber regeneration and the effectiveness of different treatment methods. Research shows that in the case of complete nerve transection, significant muscle atrophy, loss of sensitivity, and reflex disturbances occur [7, 8]. For instance, experiments on rats modeling femoral nerve injuries have demonstrated that without proper intervention, nerve fibers can only partially regenerate, and reinnervation remains incomplete. The use of electrical stimulation and nerve grafts in such