

УДК 617.764.1-008.8

<https://doi.org/10.33989/2021.7.1.243448>

**О. О. Шерстюк¹, Н. Л. Свінціцька², А. В. Пілюгін³,
А. Л. Каценко⁴, В. В. Литовка⁵, Н. О. Корчан⁶**

Українська медична стоматологічна академія,
м. Полтава, вул.Шевченко, 23, 36011, т.0532-52-77-45
akatsenko@gmail.com

¹ORCID 0000-0001-8568-9254

²ORCID 0000-0002-6342-6792

³ORCID 0000-0003-0601-8036

⁴ORCID 0000-0002-6151-1483

⁵ORCID 0000-0002-5750-2613

⁶ORCID 0000-0002-5631-8451

ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВІДНИХ ПРОТОК ПАЛЬПЕБРАЛЬНОЇ ЧАСТКИ СЛЬОЗОВОЇ ЗАЛОЗИ ЛЮДИНИ

Проведено гістологічний аналіз стінки вивідних проток, з метою виявлення спільних і відмінних рис структурно-просторової організації системи екскреторних проток сльозової залози людини. В системі вивідних проток сльозової залози людини виявлені зміни діаметра, які візуалізовані на зрізах у вигляді локальних звужень і грушоподібних розширень (феномен сифонізації). Крім сифоноподібної будови деяких вивідних проток відзначений феномен його спіралізації. При цьому відмічена тенденцію до наявності найбільшої пропускної здатності для секреції у міжчасточкових і загальних вивідних протоках.

Отримані морфологічні дані будуть сприяти з'ясуванню механізму відтоку секрету з роздвоєною системою вивідних проток сльозової залози людини.

Ключові слова: сльозова залоза; загальнобіологічні; стереоморфологічні; особливості.

Вступ. З початку двохтисячних років зріс інтерес до вивчення морфології сльозових залоз людини, що пов'язано з випадками діагностування в практиці офтальмології синдрому «сухого ока» у порівняно молодих людей. Однією з основних причин цього є тривала робота спеціалістів за комп'ютером та гаджетами. Тому цей синдром безумовно представляє, на сьогоднішній день, гостру проблему сучасної морфології, патоморфології та офтальмології (Шерстюк и др., 2017; Шерстюк и др., 2009). Знання нормального морфологічного та функціонального стану того чи іншого органу цікаве та важливе з загальнобіологічної точки зору, але так само і в патоморфології при постановці правильного діагнозу. У зв'язку з цим своєчасна якісна патоморфологічна діагностика сльозової залози, заснована на великих, постійно оновлюваних знаннях, її морфологічної норми, є ще однією з актуальних проблем медицини та біології.

В цілому, публікація присвячена морфології сльозової залози людини та висвітлює питання, пов'язані з специфічними механізмами відходження секрету через вивідні протоки (Шерстюк и др., 2017; Шерстюк и др., 2009). За своєю будовою сльозова залоза має певні спільні біологічні риси з іншими екзокринними залозами, а саме слинними, а відмінності обумовлені особливостями структури і, отже, функціонуванням (Гринь та ін., 2018; Katsenko et al., 2019).

Мета. Метою нашої наукової роботи є вивчення морфофункціональної характеристики шляхів сльозовідведення при нормальному функціонуванні сльозових залоз у людини, де

екскреторні протоки представляють собою розгалужені епітеліальні трубки від їх кінцевих розширень до головного (одного або декількох) вивідних проток з метою порівняння та встановлення загальнобіологічних та стереоморфологічних закономірностей їх структури, які, в певній мірі, повинні впливати на просування секрету.

Матеріали та методи.

Досліджено 5 препаратів пальпебральної частки слізозової залози людини (Рис. 2). Матеріалами для дослідження використовувалися серії парафінових (5-6 мкм) зрізів слізозових залоз людини, які вивчалися за допомогою світлової мікроскопії. Парафінові зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозином (Шерстюк, Свинцицкая, & Пилюгин, 2009; *Спосіб дослідження слізної залози людини*).

Результати та обговорення

Слізозова залоза є полімерним органом, який має свою специфіку синтопічних взаємин в тривимірному просторі. Тому спочатку дослідження нам було необхідно виявити той рівень структурної організації різнохарактерних тканин слізозової залози людини, який би відповідав поняттю структурно-функціональної одиниці. На нашу думку, нею можна вважати часточку орбітальної слізозової залози. У ній можна виділити кілька гронаподібних сукупностей, що включають в себе слізозові протоки самого малого внутрішнього діаметра та вінчають їх кінцеві розширення (*Спосіб дослідження слізної залози людини*, 2009).

Порожнина кінцевого відділу орбітальної частки слізозової залози пов'язана з порожниною тільки однієї слізозової трубки. Найдрібніші слізозові протоки, зливаючись, формують протоки більшого діаметра, всі вони локалізовані всередині об'єму займаного часточкою. Такі протоки здатні інтегрувати ту чи іншу кількість альвеоларно-тубулярних сукупностей, що нагадують субдолькову одиницю слинних залоз (Рис.1).

При дослідженні серій зрізів слізозової залози людини звертає на себе увагу наявність добре розвиненої жирової клітковини (Рис.4.) по периферії часточок та між ними. Всередині часточки слізозової залози не визначаються протоки зі значним просвітом (внутрішнім діаметром), просвіти проток тут можна порівняти з просвітами кінцевих відділів залози (Katsenko et al., 2019; Шерстюк и др., 2020b).

На одному й тому ж гістологічному зрізі вивідні протоки можуть виявитися в поздовжній, поперечній, тангенціальній площинах, або мати більш складну конфігурацію аж до спіралізації свого ходу, що може свідчити, в ряді випадків, про їх більш складну просторову орієнтацію в кон'юнктиві. В її товщі, в приепітеліальній зоні, відбувається перехід протокового епітелію в епітеліальне вистилання кон'юнктиви. Деякі з втиснень кон'юнктиви досить широкі та глибокі, в них відкриваються одразу кілька вивідних проток своїми гирлами (Sherstiuk et al., 2016; Шерстюк, Свинцицкая, & Пилюгин, 2009a; Шерстюк, Свинцицкая, & Пилюгин, 2009b).

Кожна часточка полімерна і утворена сублобулярними одиницями. Сублобулярна одиниця представлена трубкою з невеликим розширенням її кін-

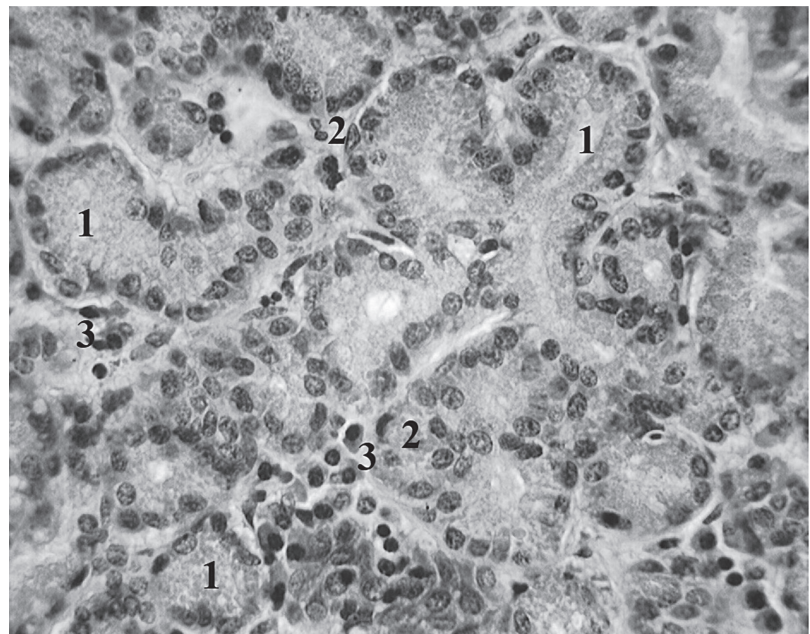


Рис. 1. Секреторні елементи слізозової залози. Гістологічний зріз, забарвлення толуїдиновим синім. Об'єктив, 20., окуляр 10.
1 - альвеола (кінцевий відділ), 2 - ядро міоепітеліальної клітини, 3 - лімфоцити в інтерстиціальному просторі.

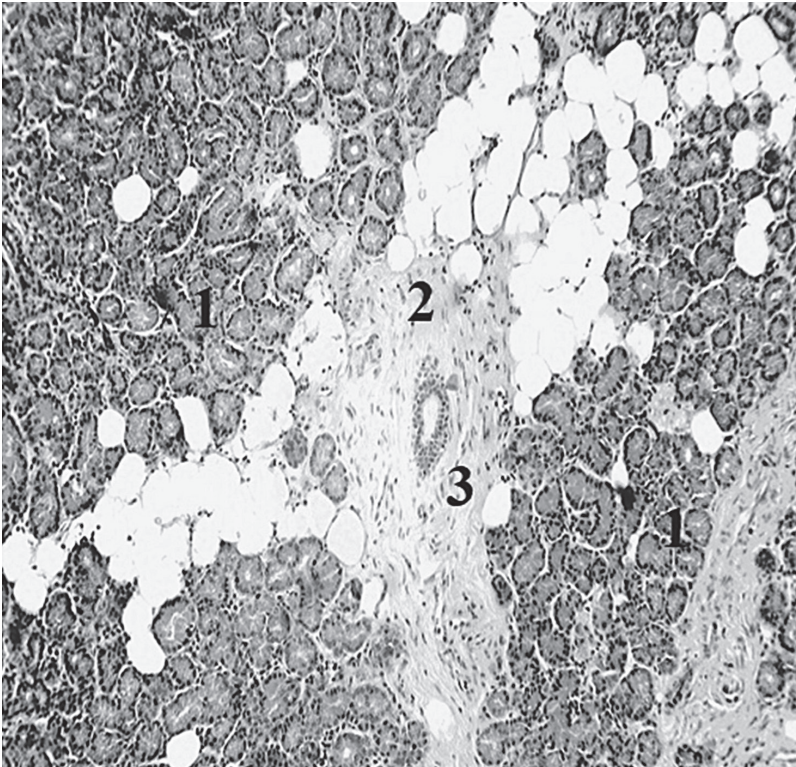


Рис. 2. Пальпебральна частика слізозової залози людини. Гістологічний зріз, забарвлення гематоксиліном та іозином. Об'єктив 3,7., окуляр 10. 1 - часточка, 2 - міжчасточковий інтерстицій, 3 - вивідна протока.

оточена впадаючими вставними протоками. Вона являє собою перший ланцюг в системі збирачів сліз. Внутрішньолобулярні протоки представлені довгими трубками, покритими кубоподібним епітелієм, з вузьким отвором, що має по своїй довжині невеликі збільшення та звуження. Часточкові і міжчасточкові протоки мають значно більший внутрішній просвіт (Рис.3) і зовнішній діаметр у порівнянні з внутрішньолобулярними протоками (Рис.5).

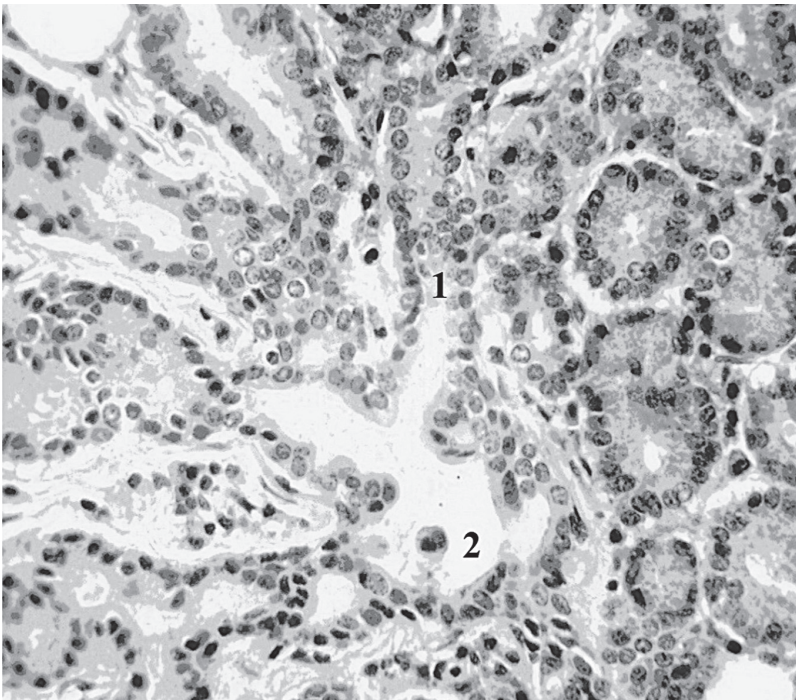


Рис. 3. Утворення внутрішньочасточкової протоки злиттям аксіальних внутрішньочасточкових розгалужень. Гістологічний зріз, забарвлення гематоксиліном та іозином. Об'єктив 20., окуляр 10. 1 - просвіт внутрішньочасточкової протоки, 2 - аксіальна внутрішньочасточкова протока.

цевого відділу та поодинокую вставною протокою. Зазвичай вставна протока об'єднує тільки один кінцевий відділ. Такі трубочки щільно упаковані всередині частки, а шари сполучної тканини між ними дуже маленькі. Порожнина кінцевого відділу та міжчасточкової протоки має невеликі розміри і може взагалі не виявлятися на парафінових зрізах (рис. 2). На ділянках, де візуалізується порожнина, різкого звуження зовнішнього діаметра вставної протоки, в місці його переходу в кінцевий відділ, не виявлено. У слізозових залозах людини не було виявлено випадків інтеграції двох, або більше ацинусів єдиною вставною протокою. У часточці зберігається радіальний тип симетрії, так, як в її центрі розташовується внутрішньолобулярна протока, оточена впадаючими вставними протоками. Вони можуть різко змінювати свій напрямок, утворюючи іноді хвилясті криві. А також утворювати звуження та збільшення свого діаметру по його довжині (рис. 4).

Слід звернути увагу на те, що у слізозових залозах клітини м'язового епітелію, беруть участь також в модуляції секреторної функції, механічної підтримки секреторних клітин, у «milking» ефекті на позаклітинну рідину. Цікаво відзначити, що не тільки в слізозових залозах міоепітеліальні клітини присутні так само в усіх

слинних залоз, в більшості компаундних залоз, але варто відзначити відсутність їх у підшлунковій залозі та простаті.

До кінцевих розширень (альвеол) примикають слизові трубки, часто звані покресленими протоками, а не вставними відділами (протоками), стінки яких утворені одним шаром клітин кубічного епітелію. Така протока має завжди тільки одне кінцеве розширення. Посмугована протока, може бути дуже короткою, і тоді на зрізах тканин створюється враження, що вона інтегрує відразу дві щілиноподібні порожнини поруч розташованих кінцевих розширень.

Необхідно підкреслити, що самі центральні внутрішньочасточкові протоки досить протяжні, а віддавати бічні гілки і ділитися, вони починають не відразу. Завдяки чому виникає якась подоба «гроноподібної» структури і територіального роз'єднання тубуло-альвеолярних одиниць та великих проток слизової залози. За аналогією зі слинних залоз, такі сукупності тубуло-альвеолярних одиниць, інтегрованих центральною внутрішньочасточковою протокою можуть бути названі аденомери або субдольковими одиницями. Однак, відмінною рисою субдолькової одиниці слизової залози людини є те, що в її складі смугасті протоки пов'язані тільки з однією порожниною кінцевого розширення. Крім вище сказаного, звертає на себе увагу відсутність клітин APUD-системи серед гландулоцитів в стінках альвеол та проток, а також частіше зустрічаються міоепітеліальні клітини (Рис.6). Клітини міоепітелія візуалізуються досить добре в стінках всіх ексекреторних проток слизової залози людини, за винятком загального вивідного протока. Стінки більшості проток слизової залози утворені одно, або двошаровим кубічним епітелієм. Найбільші за діаметром протоки мають в своїй стінці більше двох шарів епітеліальних клітин (багатошаровий плоский епітелій), які переходять в області загальної вивідної протоки в епітеліальне вистилання кон'юнктиви (Hryn et al., 2017; Sherstiuk et al., 2020a; Устенко, Северин, & Каценко, 2017; Каценко и др., 2018).

Всі вищезгадані факти вказують на те, що вивідні протоки слизової залози людини адап-

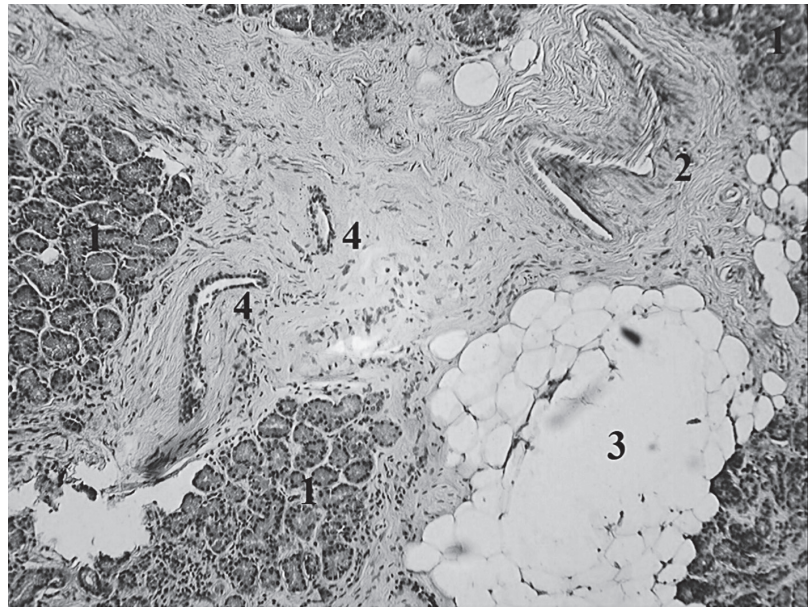


Рис. 4. Кровоносні судини та протоки слизової залози людини. Гістологічний зріз, забарвлення толуїдиновим синім. Об'єктив, 10., окуляр 10. 1 - часточки, 2 - артеріальна судина, 3 - жирова клітковина, 4- протоки.

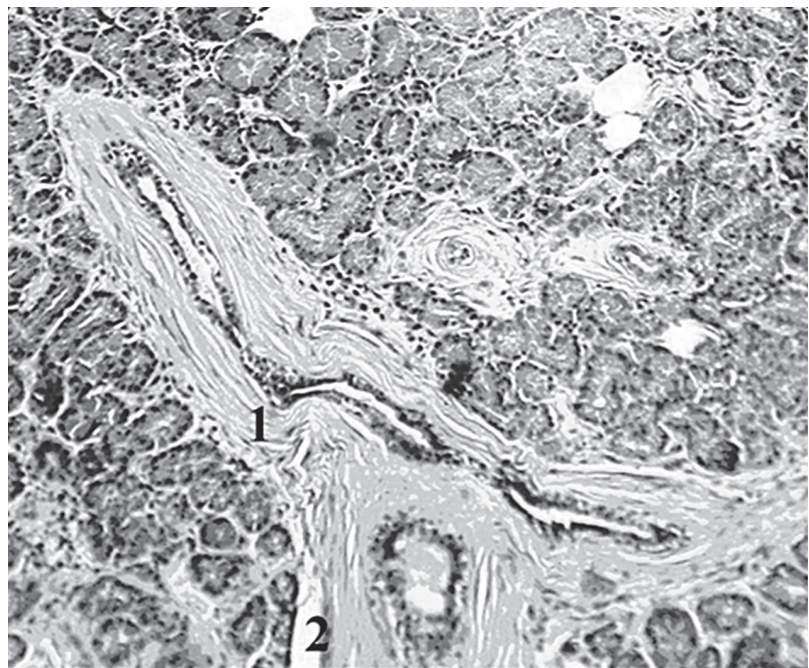


Рис. 5. Протоки слизової залози. Гістологічний зріз. Забарвлення гематоксиліном та іозином. Об'єктив, 20., окуляр 10. 1 - міжчасточкова вивідна протока. 2 - загальна вивідна протока.

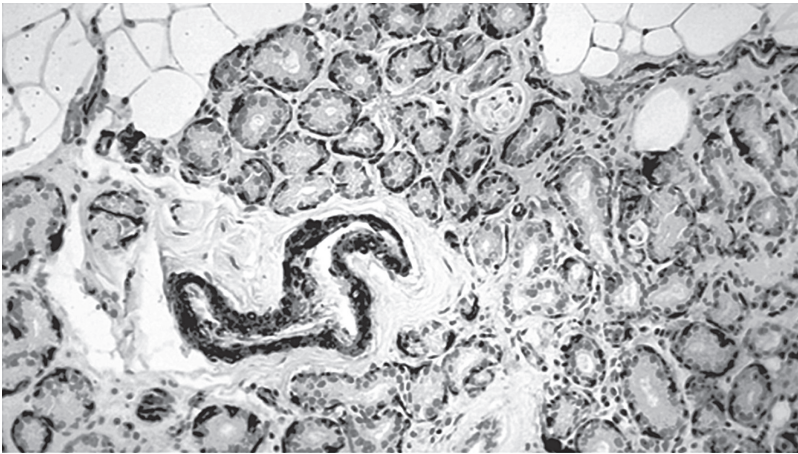


Рис. 6. Сльозова залоза людини. Міоепітеліальні клітини стінок проток та їх кінцевих розширень (виявляються коричневим кольором). Гістологічний зріз, імуногістохімічний метод забарвлення з дозбарвленням гематоксиліном. Об'єktiv, 10., Окуляр 5.

товані до накопичення продуктів кінцевої секреції і відтоку секрету, чому сприяє його специфічна морфологічна структура (феномен сифонізації і спіралізації) (Hryn et al., 2017; Svintsytska, & Hryn, 2016).

Висновки. Таким чином, порядковий аналіз серій гістологічних зрізів і декомпозиційний аналіз фотореконструкцій дозволяє зробити висновок про те, що пальпебральна частка сльозової залози складається з численних досить великих часточок (Рис.1), які мають практично той же принцип будови,

що і досліджені та описані нами раніше часточки орбітальної сльозової залози, а також малих слинних залоз людини (Шерстюк и др., 2017; Шерстюк и др., 2009; *Спосіб морфологічного дослідження*; Кащенко та ін., 2020).

Найбільш протяжні та великі протоки сльозової залози локалізовані поза прибудов часточок. У результаті такої будови на одних гістологічних зрізах ми бачимо тільки відносно великі просвіти протоків та їх стінки (приепітеліальна зона) в безпосередній близькості від покривного епітелію кон'юнктиви, а на інших – протоки малого калібру аж до їх кінцевих розширень мішкоподібної форми, що утворюють субдолькові одиниці (аденомери часточок) в товщі кон'юнктиви.

Так як протоки, що відповідають вставним протокам слинних залоз в сльозових залозах відсутні, між ними та кінцевими відділами немає явної видимої межі. При дослідженні зрізів та реконструкцій, створюється враження, про те, що кінцеві відділи сльозових залоз не мають окремого з'єднувального сегмента з системою вивідних проток. Отже, вони не повинні називатися ацинусами, більш правильно, на нашу думку, називати їх альвеолами.

Список використаної літератури:

- Анатомические и стереоморфологические особенности слезных и малых слюнных желез человека / О. А. Шерстюк и др. Полтава, 2017. 148 с.
- Вивчення просторової організації сльозової залози людини за допомогою багатопланової пластичної реконструкції / В. Г. Гринь та ін. *Світ медицини та біології*. 2018. № 1 (63). С. 113–116.
- Морфология слезных и гардеровой железы лабораторных крыс / А. Л. Кащенко и др. *Вісник Українська медична стоматологічна академія*. 2018. Т. 18, вип. 4 (64). С. 132–137.
- Современные представления о морфологии и функции больших и малых слезных желез человека / О. А. Шерстюк и др. *Мир медицины и биологии*. 2009. Вип. 5 (4). С. 171–175.
- Спосіб дослідження слізної залози людини: пат. 45222 Україна. № u200906210; заявл. 15.06.2009; опубл. 20.10.2009, бюл. № 20. 2 с.
- Спосіб морфологічного дослідження малих слинних (губних та піднебінних) залоз людини : Пат. 116621 U Україна. № u 201613126; заявл. 22.12.2016 ; опубл. 25.05.2017, бюл. № 10. 4 с.
- Стереоморфология: история и перспективы ее развития для теории и практики медицины / О. О. Шерстюк и др. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2020b. Т. 20, вип. 1 (69). С. 186–192.
- Структурна організація залозистих компонентів екстраорбітальної та інфраорбітальної сльозових залоз лабораторного щура / А. Л. Кащенко та ін. *Вісник проблем біології і медицини*. 2020. Вип. 2 (156). С. 259–262.
- Устенко Р. Л., Северин Ю. М., Кащенко А. Л. Морфометричні особливості екскреторних проток периферичної зони простати людини. *Медична наука в практику охорони здоров'я* : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. Полтава, 2017. С. 72.
- Шерстюк О. А., Свинцицкая Н. Л., Пилюгин А. В. Морфологическая характеристика выводных протоков слезной железы. *Світ медицини та біології*. 2009a. № 3. С. 188–190.
- Шерстюк О. А., Свинцицкая Н. Л., Пилюгин А. В. Скорочувальні елементи вивідних проток сльозової залози людини. *Вісник проблем біології і медицини*. 2009b. Вип. 4. С. 140–142.
- General biological patterns of the structure of human major and minor lacrimal glands and under-researched aspects of their morphology / A. L. Katsenko et al. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2019. Vol. 19 (66). P. 229–234.

- Microscopic structure of the orbital lacrimal gland of a mature person / O. O. Sherstiuk et al. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny*. 2016. Vol. 4 (133). P. 318–320.
- Structural organization of the orbital lobe of the human Lacrimal gland / Sherstiuk et al. *Теорія та практика сучасної морфології* : матеріали четвертої всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Дніпро, 2020а. С. 123–124.
- Svintsytska N. L., Hryn V. H. *Morfofunctional structure of the skull: study guide*. Poltava, 2016. 172 p.
- The use of morphological study technique for investigation of labial and palatine glands / V. H. Hryn et al. *Wiadomości Lekarskie*. 2017. Vol. 5. P. 934–937.

**O. O. Sherstiuk, N. L. Svintsytskaya, A. V. Pilyugin,
A. L. Katsenko, V. V. Litovka, N. O. Korchan**
Ukrainian Medical Dental Academy

SPATIAL ORGANIZATION OF OUTPUT DUCTS OF THE PALPEBRAL PART OF THE HUMAN TEAR GLAND

Histological analysis of the wall of the excretory ducts was performed in order to identify common and distinctive features of the structural and spatial organization of the excretory ducts of the human lacrimal gland. In the system of excretory ducts of the human lacrimal gland revealed changes in diameter, which are visualized in sections in the form of local narrowings and pear-shaped extensions (the phenomenon of siphonization). In addition to the siphon-like structure of some excretory ducts, the phenomenon of its spiraling is noted. At the same time the tendency to existence of the greatest throughput for secretion in interparticle and general output channels is noted.

The obtained morphological data will help to elucidate the mechanism of secretion outflow from the bifurcated system of the excretory ducts of the human lacrimal gland.

Key words: Dry eye; lacrimal gland; general biological; stereomorphologic; sublobular.

References

- Hryn, V. H., Sherstiuk, O. O., Svintsytska, N. L., Piliuhin, A. V., Ustenko, R. L. (2017). The use of morphological study technique for investigation of labial and palatine glands. *Wiadomości Lekarskie*, 5, 934-937.
- Katcenko, A. L., Sherstiuk, O. A., Ustenko, R. L., Svintcickaia, N. L., & Piliugin, A. V. (2018). Morfologiya sleznykh i gardero-voi zhelezy laboratornykh kryss [Morphology of the lacrimal and garder glands of laboratory rats]. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 18,4 (64),132-137 [in Ukrainian].
- Katsenko, A. L., Sherstiuk, O. A., Svintsytska, N. L., Piliuhin, A. V., & Piliuhin, V. A. (2019). General biological patterns of the structure of human major and minor lacrimal glands and under-researched aspects of their morphology. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 19(66), 229-234.
- Katsenko, A. L., Sherstiuk, O. O., Lytovka, V. V., & Svintsytska, N. L. (2020). Strukturna orhanizatsiia zalozytykh komponentiv ekstraorbitalnoi ta infraorbitalnoi slozovykh zaloz laboratornoho shchura [Structural organization of glandular components of extraorbital and infraorbital lacrimal glands of laboratory rats]. *Bulletin of problems biology and medicine*, 2(156), 259-262 [in Ukrainian].
- Sherstiuk, O. A., Lytovka, V. V., Katsenko, A. L., Dubrovina, O. V., Svintsytska, N. L., & Piliuhin, A. V. (2020a). Structural organization of the orbital lobe of the human Lacrimal gland. In *Teoriia ta praktyka sучasnoi morfologii [Theory and practice of modern morphology] : Proceeding of the Scientific Conference* (pp. 123-124). Dnipro.
- Sherstiuk, O. A., Piliugin, A. V., Deinega, T. F., Piliugin, V. A., & Svintcickaia, N. L. (2017). *Anatomicheskie i stereomorfologicheskie osobennosti sleznykh i malykh slunnykh zhelez cheloveka [Anatomical and stereomorphological features of the human lacrimal and minor salivary glands of the person]*. Poltava [in Russian].
- Sherstiuk, O. A., Svintcickaia, N. L., & Piliugin, A. V. (2009a). Morfologicheskaia kharakteristika vyvodnykh protokov sleznoi zhelezy [Morphological characteristics of the excretory ducts of lacrimal gland]. *Word of Medicine and Biology*, 3, 188-190 [in Russian].
- Sherstiuk, O. A., Svintcickaia, N. L., Deinega, T. F., Tikhonova, O. O., & Soldatov, A. K. (2009). Sovremennye predstavleniia o morfologii i funktsii bolshikh i malykh sleznykh zhelez cheloveka [Modern concepts about the morphology and function of major and minor human lacrimal glands]. *Word of Medicine and Biology*, 5(4), 171-175 [in Russian].
- Sherstiuk, O. A., Svintcickaia, N. L., Ustenko, R. L., Piliugin, A. V., Katcenko, A. L., & Litovka, V. V. (2020b). Stereomorfologiya: istoriya i perspektivy yeye razvitiya dlya teorii i praktiki meditsyny [Stereomorphology: history and prospects of its development for the theory and practice of medicine]. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 1(20), 186-192 [in Russian].
- Sherstiuk, O. A., Svintsytskaia, N. L., & Piliuhin, A. V. (2009b). Skorochuvalni elementy vyvidnykh protok slozovoi zalozy liudyny [Contractile elements of the excretory ducts of human lacrimal gland]. *Bulletin of problems biology and medicine*, 4, 140-142 [in Ukrainian].
- Sherstiuk, O. O., & Svintsytska, N. L. (2009). U. A. Patent № 45222.
- Sherstiuk, O. O., Bezkorovayna, I. M., Kononov, B. S., & Svintsytska, N. L. (2016). Microscopic structure of the orbital lacrimal gland of a mature person. *Bulletin of problems biology and medicine*, 4 (133), 318-320.
- Sherstiuk, O. O., Deinega, T. F., Svintsytska, N. L., Hryn, V. H., Ustenko, R. L., & Piliuhin, A. V. (2017). U. A. Patent № 116621 U.
- Sherstiuk, O. O., Piliuhin, A. V., Svintsytska, N. L., & Lavrenko, A. V. (2018). Vychennia prostorovoi orhanizatsii slozovoi zalozy liudyny za dopomohoiu bahatosharovoi plastychnoi rekonstruktsii [Study of the spatial organization of the human lacrimal gland with the help of multilayer plastic reconstruction]. *Word of Medicine and Biology*, 1(63), 113-116 [in Ukrainian].
- Svintsytska, N. L., & Hryn, V. H. (2016). *Morfofunctional structure of the skull: study guide*. Poltava.
- Ustenko, R. L., Severyn, Yu. M., & Katsenko, A. L. (2017). Morfometrychni osoblyvosti ekskretornykh protok peryferychnoi zony prostaty liudyny [Morphometric features of excretory ducts of the peripheral zone of the human prostate]. In *Medychna nauka v praktyku okhorony zdorovia [Medical science in health care practice] : Proceeding of the Scientific Conference* (p. 72). Poltava [in Ukrainian].

Отримано 15.05.2021