

# Морфологическая оценка тубулярных желез носоглотки

А.Е. Орлов<sup>1,2</sup>, О.И. Каганов<sup>1,2</sup>, М.М. Бондаренко<sup>2</sup>, А.А. Махонин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; Россия, 443099 Самара, ул. Чапаевская, 89;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Самарский областной клинический онкологический диспансер»; Россия, 443031 Самара, ул. Солнечная, 50

**Контакты:** Мария Михайловна Бондаренко [8fairy8tail8@gmail.com](mailto:8fairy8tail8@gmail.com)

**Введение.** В работах ряда авторов в зарубежной литературе выделяются такие анатомические структуры, как тубулярные слюнные железы, которые, попадая в зону облучения, приводят к развитию ксеростомии. По поводу данного открытия и значения тубулярных слюнных желез для практической медицины как органа риска при лучевой терапии до сих пор ведется дискуссия.

**Цель исследования** – изучение морфологических характеристик тубулярных желез носоглотки на трупном материале.

**Материалы и методы.** На базе Самарского областного бюро судебно-медицинской экспертизы, в симуляционном центре, были проведены забор материала с участков задней поверхности носоглотки и гистологическое исследование трупного материала. Проведены макроскопическое и микроскопическое исследования аутопсийного материала. Для выполнения исследования фрагменты аутопатов подвергали спиртовой проводке и заливали в парафиновые блоки. Далее из каждого блока делали 3–4 поперечных среза толщиной 5–7 мкм с последующей окраской гематоксилином и эозином.

**Результаты.** Макроскопическое и гистологическое исследования аутопатов носоглотки от 3 трупов (2 фрагмента от каждого), отобранных методом случайной выборки, показали, что все 6 изучаемых фрагментов по своей структуре соответствуют железистым структурам и имеют в своем составе миоэпителиальные клетки.

**Выводы.** Проведенное морфологическое исследование после аутопсии подтвердило наличие железистой ткани вблизи трупного валика по задней стенке носоглотки, которая относится к слюнным железам.

**Ключевые слова:** рак головы и шеи, позитронно-эмиссионная томография, компьютерная томография, простат-специфический мембранный антиген, лучевая терапия, слюнные железы, тубулярные железы

**Для цитирования:** Орлов А.Е., Каганов О.И., Бондаренко М.М., Махонин А.А. Морфологическая оценка тубулярных желез носоглотки. Хирургия и онкология 2025;15(1):49–53.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2949-5857-2025-15-1-49-53>

## Morphological assessment of the tubular glands of the nasopharynx

A.E. Orlov<sup>1,2</sup>, O.I. Kaganov<sup>1,2</sup>, M.M. Bondarenko<sup>2</sup>, A.A. Makhonin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Samara State Medical University, Ministry of Health of the Russia; 89 Chapaevskaya St., Samara 443099, Russia;

<sup>2</sup>Samara Regional Clinical Oncological Dispensary; 50 Solnechnaya St., Samara 443031, Russia

**Contacts:** Maria Mikhailovna Bondarenko [8fairy8tail8@gmail.com](mailto:8fairy8tail8@gmail.com)

**Introduction.** In foreign literature, a number of authors identify such anatomical structures as tubular salivary glands, which, when exposed to radiation, lead to the development of xerostomia. There are still ongoing discussions regarding this discovery and the importance of tubular salivary glands for practical medicine as a risk organ during radiation therapy.

**Aim.** To study the morphological characteristics of the tubular glands of the nasopharynx on cadaveric material.

**Materials and methods.** At the Samara Regional Bureau of Forensic Medicine in the simulation center, material was collected from areas of the posterior surface of the nasopharynx and histological examination of the cadaveric material was carried out. Macroscopic and microscopic examination of the autopsy material was carried out. To perform the study, autopsy fragments were subjected to alcohol wiring and embedded in paraffin blocks. Then, 3–4 transverse sections, 5–7 μm thick, were made from each block, followed by staining with hematoxylin and eosin.

**Results.** Macroscopic and histological examination of nasopharyngeal autopsy specimens from 3 cadavers (2 fragments from each), selected randomly, showed that all 6 studied fragments correspond in structure to glandular structures and contain myoepithelial cells.

**Conclusions.** Conducting a morphological study after autopsy confirmed the presence of glandular tissue near the tubal ridge along the posterior wall of the nasopharynx, which refers to the salivary glands.

**Keywords:** head and neck cancer, positron emission tomography, computed tomography, prostate-specific membrane antigen, radiotherapy, salivary glands, tubarial glands

**For citation:** Orlov A. E., Kaganov O. I., Bondarenko M. M., Makhonin A. A. Morphological assessment of the tubular glands of the nasopharynx. *Khirurgiya i onkologiya = Surgery and Oncology* 2025;15(1):49–53. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2949-5857-2025-15-1-49-53>

## Введение

Большинство больных онкологическими заболеваниями органов головы и шеи получают лучевое или химиолучевое лечение, при этом в зону облучения попадает носорогортаноглотка. К наиболее распространенным осложнениям лучевой терапии заболеваний органов головы и шеи относят постлучевой радиоэпителит и ксеростомию [1]. Доказано, что при облучении суммарной дозой 10 Гр после первой недели лечения отмечается снижение слюноотделения на 50–60 %. В процессе лечения через 6 нед (доза 60 Гр на поле/дробно) снижение слюноотделения превышает уже 75 %. В большинстве случаев снижение функции слюнных желез и связанная с этим ксеростомия необратимы [2].

Уменьшение выработки слюны снижает как краткосрочное, так и долгосрочное качество жизни пациентов со злокачественными новообразованиями головы и шеи после лучевого и химиолучевого лечения, влияя на вкусовые ощущения и способствуя дисфагии [3].

Симптомы ксеростомии включают неприятный запах изо рта, болезненность и жжение в полости рта, затруднения при глотании и разговоре, а также изменение вкуса. Ксеростомия также увеличивает риск развития кариеса зубов, заболеваний пародонта и инфекций полости рта, таких как кандидоз [4]. В зарубежной литературе ряд авторов выделяет такие анатомические структуры, как тубулярные слюнные железы, которые, попадая в зону облучения, приводят к развитию ксеростомии [5, 6]. В 2021 г. при проведении позитронно-эмиссионной томографии/компьютерной томографии с лигандами простатспецифических мембранных антигенов (ПСМА) у пациентов с раком предстательной железы были открыты тубулярные слюнные железы – ПСМА-позитивные области длиной до 4 см с обеих сторон по задней части носоглотки. Исследователи на трупном материале оценили морфологические и гистологические свойства этой случайной находки. Далее было проведено ретроспективное исследование связи облучения тубулярных желез при лучевой терапии и дисфагии, ксеростомии у больных раком головы и шеи [5]. По поводу данного открытия и значения тубулярных слюнных желез для практической медицины как органа риска при лучевой терапии до сих пор ведется дискуссия [7–9].

Некоторые исследователи ставят под сомнение то, что данные железы являются отдельным анатомическим органом [10].

Но, несмотря на это, важность изучения тубулярных слюнных желез нельзя недооценивать, так как изучение морфологии и физиологии данного органа может стать ключевым моментом в улучшении качества жизни пациентов.

**Цель исследования** – изучить морфологические характеристики тубулярных желез носоглотки на трупном материале.

## Материалы и методы

На базе Самарского областного бюро судебно-медицинской экспертизы, в симуляционном центре, проведены забор материала с участков задней поверхности носоглотки и гистологическое исследование трупного материала на 3 трупах (2 мужских, 1 женский), отобранных методом случайной выборки. Авторами было проведено исследование носоглотки с помощью эндоскопической видеосистемы Karl Storz с жестким эндоскопом с нулевой градусностью, оптоволоконным световодом 4,8 мм. Прибор проведен через нижний носовой ход.

Осмотрены полости носа, носоглотки (рис. 1), а также выполнена щипковая аутопсия с помощью оториноларингологических конхотомов вблизи заднего трубного валика, медиальнее глоточных соустьев слуховых труб, с 2 сторон (рис. 2).

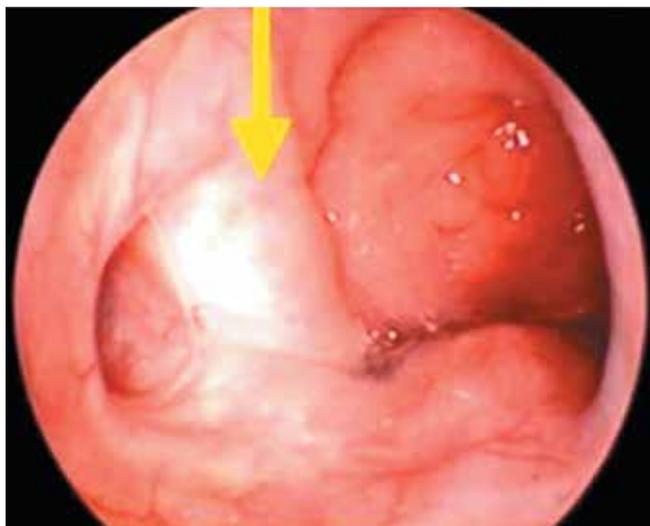
Для дальнейшего исследования 6 фрагментов аутопатов были направлены в гистологическую лабораторию Самарского областного клинического онкологического диспансера, где выполнили макроскопическое и микроскопическое исследования полученных образцов. Для выполнения исследования фрагменты аутопатов подвергали спиртовой проводке и заливали в парафиновые блоки. Далее из каждого блока делали 3–4 поперечных среза толщиной 5–7 мкм с последующей окраской гематоксилином и эозином. Микроскопическое исследование тубулярных слюнных желез выполнено при помощи светового микроскопа при  $\times 100$ .

## Результаты

Макроскопическое описание аутопатов: ткань носоглотки – около  $0,5 \times 0,5$  см, неправильной формы,



**Рис. 1.** Эндоскопическая фотография носоглотки (левая половина)  
**Fig. 1.** Endoscopic photograph of the nasopharynx (left half)

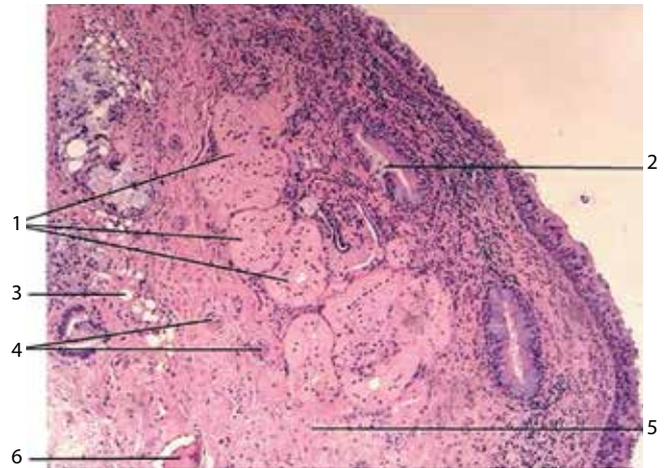


**Рис. 2.** Место выполнения аутопсии  
**Fig. 2.** Place of autopsy

слизистая оболочка бледная, выполнена маркировка бриллиантовым зеленым края, примыкающего к слуховой трубе. Фрагменты фиброзированной ткани с наличием железистых структур, не ограниченных капсулой. Железы тесно связаны с окружающей соединительной и жировой тканями, образованы 2 типами клеток: базофильные белковые (серозные) клетки пирамидной формы с центрально расположенным или несколько смещенным базальным ядром, крупными белковыми секреторными гранулами в апикальной части цитоплазмы; крупные светлые слизистые клетки с темными уплощенными ядрами, смещенными в базальную часть.

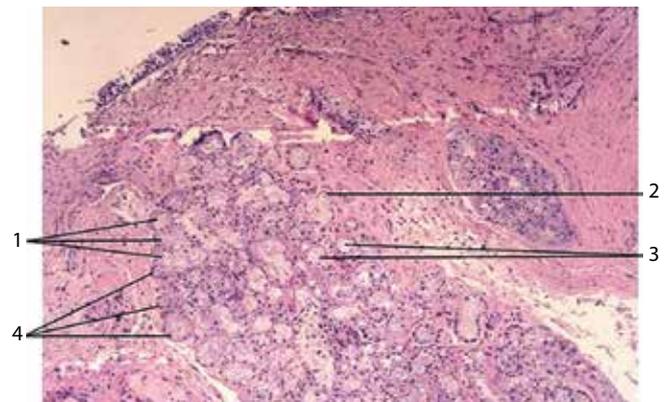
Вся надъядерная часть клетки заполнена окруженными мембраной слизистыми пузырьками, выделяющимися в просвет (рис. 3).

К железам прилегают протоки, выстланные низкими кубическими клетками, содержащими мукоидный секрет. Второй слой клеток образуют миоэпителиоциты (рис. 4).



**Рис. 3.** Микропрепарат тубулярных желез: 1 – железистые структуры, 2 – выводной проток, 3 – жировая ткань, 4 – нервы, 5 – фиброзная ткань, 6 – сосуд

**Fig. 3.** Microscopic specimen of tubular glands: 1 – glandular structures, 2 – excretory duct, 3 – adipose tissue, 4 – nerves, 5 – fibrous tissue, 6 – vessel



**Рис. 4.** Микропрепарат тубулярных желез: 1 – апикальные клетки, 2 – миоэпителиальные клетки, 3 – секрет желез, 4 – базальные клетки  
**Fig. 4.** Microscopic specimen of tubular glands: 1 – apical cells, 2 – myoepithelial cells, 3 – gland secretion, 4 – basal cells

Макроскопическое и гистологическое исследование аутопатов носоглотки от 3 трупов (2 фрагмента от каждого), отобранных методом случайной выборки, показали, что все 6 изучаемых фрагментов по своей структуре соответствуют железистым структурам и имеют в своем составе миоэпителиальные клетки. Точный размер желез определить не представляется возможным, так как в данном исследовании были использованы фрагменты, полученные при щипковой биопсии (размер фрагмента – 0,5 × 0,5 см).

### Обсуждение

В ходе исследования удалось изучить морфологические характеристики тубулярных желез носоглотки на трупном материале. Общеизвестно наличие в теле человека 3 разновидностей больших слюнных желез (подъязычной, околоушных и подчелюстных) и множества

малых слюнных желез, расположенных в подслизистой оболочке по всему респираторно-пищеварительному тракту.

В 2021 г. вышла статья, посвященная открытию трубных или тубулярных слюнных желез, расположенных в задней части носоглотки [5]. Но в дальнейшем возникла дискуссия относительно функции, анатомии и физиологии тубулярных слюнных желез, их значения в развитии постлучевой ксеростомии. В обсуждении данной темы приняли участие ряд ученых из разных стран.

Наше исследование трупного материала подтвердило наличие тубулярных желез с обеих сторон по задней стенке носоглотки, но макропрепарат при данном исследовании не достигал 4 см, как описано в литературе.

В 2023 г. S. Pringle и соавт. опубликовали результаты сравнения ткани тубулярных желез с тканями околоушных, подчелюстных, подъязычных, небных и лабиальных слюнных желез с использованием иммуногистохимических (ИГХ) методов [6]. Авторы отметили, что тубулярные железы экспрессируют аквапорин 5,  $\alpha$ -амилазу, пролактининдуцированный белок, богатый пролином белок NaеIII подсемейства 2 и Muc5B, характерные для ацинарных желез, кератин 14, свидетельствующий о наличии миоэпителиальных клеток, адренергические рецепторы  $\beta$ 1, что предполагает способность передавать сигналы симпатических нейронов.

По данным гистологического и ИГХ-анализов тубулярные железы наиболее близки по строению с небными и лабиальными слюнными железами, которые являются малыми слюнными железами [8], хотя в статье [5] тубулярные железы предлагают отнести к большим слюнным железам и описывают большее сходство с подъязычными слюнными железами.

В нашем исследовании оценка органоспецифичности не выполнялась, но планируются ее проведение на следующем этапе при большей выборке и проведение ИГХ- и иммуногистохимических тестов.

W. Li и соавт. также отмечали большее сходство с малыми слюнными железами и ставили под сомнение значимость тубулярных слюнных желез в развитии постлучевой ксеростомии, поскольку они секретируют очень малое количество слюны, а кроме того, поднимают дискуссию на тему, являются ли тубулярные железы органом [10].

Недостатки открытия обсуждают R.K. Narayan и соавт., утверждая, что данные железы известны давно. Авторы отмечали, что железы по гистологической структуре серозно-муцинозные и не являются признанными источниками выработки слюны. Также авторы утверждали, что по морфологическим и физиологическим признакам данные анатомические образования относятся, скорее, к респираторным железам, поэтому они не могут быть ответственными за постлучевую ксеростомию и дисфагию у пациентов с раком головы и шеи и классифицированы как новый орган [7].

По результатам нашего исследования тубулярные железы по гистологической структуре можно отнести к слюнным железам, но процент выработки слюны определить не представлялось возможным, так как исследование проводилось на трупном материале, а не на живых людях, из-за чего забор секрета тубулярных желез неинформативен. В рекомендациях для лучевых терапевтов тубулярные железы не выделены отдельно как органы риска и входят в область облучения.

Анатом S. Schumann опубликовал критический комментарий в журнале “Radiotherapy and Oncology”, утверждая, что данные слюнные железы описаны в разделе о носоглотке в учебниках анатомии 1927 г., ссылаясь на немецкий учебник анатомии W. Möllendorf “Handbuch der Mikroskopischen Anatomie des Menschen” [8].

A. Mudry и R.K. Jackler в 2021 г. также оспаривали новизну открытия слюнных желез, но признали значимость исследования и ценность его вклада в процесс разметки для лучевой терапии с целью сохранения функции слюноотделения [9].

Ряд авторов проводили оценку поглощения слюнными железами, в особенности тубулярными, и опухолевой тканью ПСМА, специфического лиганда при ювенильной назальной ангиофибrome, для планирования стереотаксической лучевой терапии. Отмечалось, что поглощение в тубулярных железах было сопоставимо с поглощением в опухоли, но меньше по сравнению с другими крупными слюнными железами [11, 12].

Ряд исследователей, учитывая 2 разных мнения о природе тубулярных желез, провели дополнительные гистологические и ИГХ-тесты, в ходе которых выявили миоэпителиальные структуры, признаки слюнных желез [13, 14].

По нашему мнению, тубулярные слюнные железы не являются новой анатомической структурой, однако им не уделялось достаточного внимания при изучении топографо-анатомического строения носоглотки. Существующие в литературе данные об этих анатомических структурах скудны и имеют описательный характер, а исследование функциональной составляющей не проводилось.

Таким образом, имеется необходимость в проведении крупных рандомизированных многоцентровых исследований на живых людях с целью определения функциональной значимости тубулярных слюнных желез.

## Заключение

Проведение морфологического исследования после аутопсии подтвердило наличие железистой ткани вблизи трубного валика по задней стенке носоглотки, которая, по данным авторов исследования, относится к слюнным железам. Возможные перспективы дальнейшего исследования — определение variability

числа и размера тубулярных слюнных желез, изучение их органоспецифичности, физиологии и патофизиологии, особенностей новообразований данной зоны,

влияния на проведение специального лечения в онкологии, оценка и планирование лучевого лечения с учетом новой анатомической структуры.

## Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

1. Семенов А.В., Гордон К.Б., Рожнов В.А. и др. Лучевая терапия локализованного рака гортани в режиме гиперфракционирования с равномерным дроблением дневной дозы. Радиация и риск (Бюллетень НРЭР) 2022;31(1):127–35. DOI: 0.21870/0131-3878-2022-31-1-127-135  
Semenov A.V., Gordon K.B., Rozhnov V.A. et al. Radiation therapy for localized laryngeal cancer in the hyperfractionation mode with uniform splitting of the daily dose. Radiation and Risk (NRER Bulletin). Radiaciya i risk (Byulleten' NRER) = The Bulletin "Radiation and Risk" 2022;31(1):127–35. (In Russ.). DOI: 0.21870/0131-3878-2022-31-1-127-135
2. MacReady N. Looking treatment complications in the mouth. J Natl Cancer Inst 2013;105(2):76–7. DOI: 10.1093/jnci/djs643
3. Nathan C.O., Asarkar A.A., Entezami P. et al. Current management of xerostomia in head and neck cancer patients. Am J Otolaryngol 2023;44(4):103867. DOI: 10.1016/j.amjoto.2023.103867
4. Hopcraft M.S., Tan C. Xerostomia: an update for clinicians. Aust Dent J 2010;55(3):238–44;quiz 353. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01229.x
5. Valstar M.H., de Bakker B.S., Steenbakkens R.J.H.M. et al. The tubarial salivary glands: A potential new organ at risk for radiotherapy. Radiother Oncol 2021;154:292–8. DOI: 10.1016/j.radonc.2020.09.034
6. Pringle S., Bikker F.J., Vogel W. et al. Immunohistological profiling confirms salivary gland-like nature of the tubarial glands and suggests closest resemblance to the palatal salivary glands. Radiother Oncol 2023;187:109845. DOI: 10.1016/j.radonc.2023.109845
7. Narayan R.K., Kumari C., Panchal P. et al. A macroscopic salivary gland and a potential organ or simply tubarial sero-mucinous glands? Radiother Oncol 2021;154:324–5. DOI: 10.1016/j.radonc.2020.12.016
8. Schumann S. Salivary glands at the pharyngeal ostium of the eustachian tube are already described in histological literature. Radiother Oncol 2021;154:326. DOI: 10.1016/j.radonc.2020.12.022
9. Mudry A., Jackler R.K. Are “tubarial salivary glands” a previously unknown structure? Radiother Oncol 2021;154:314–5. DOI: 10.1016/j.radonc.2020.12.003
10. Li W., Wang J.W., Fang X. et al. Further comments on the tubarial glands. Radiother Oncol 2022;172:50–3. DOI: 10.1016/j.radonc.2022.05.010
11. Sakthivel P., Thakar A., Arunraj S.T. et al. Physiological PSMA uptake in the tubarial salivary glands and its implications in the PARIS protocol-A first study of its kind! Clin Nucl Med 2021;46(8):e398–e405. DOI: 10.1097/RLU.0000000000003583
12. Thakar A., Sakthivel P., Thankarajan Arunraj S. et al. Validation of postoperative angiofibroma radionuclide imaging study (PARIS) protocol using PSMA PET/CT-A proof of concept study. Clin Nucl Med 2021;46(5):e242–9. DOI: 10.1097/RLU.0000000000003516
13. Pushpa N.B., Ravi K.S., Durgapal P. Discovery of new salivary gland – a substantial histological analysis. Radiother Oncol 2021;161:92–4. DOI: 10.1016/j.radonc.2021.06.004
14. Holsinger F.C., Bui D.T. Anatomy, function, and evaluation of the salivary glands. Salivary gland disorders. Springer Berlin: Heidelberg, 2007. Pp. 1–16. DOI: 10.1007/978-3-540-47072-4\_1

**Вклад авторов.**

А.Е. Орлов: разработка концепции и дизайна исследования, утверждение окончательного варианта статьи;

О.И. Каганов: разработка концепции и дизайна исследования, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи;

М.М. Бондаренко: сбор и обработка материала, обзор публикаций по теме статьи, написание текста;

А.А. Махонин: сбор и обработка материала, редактирование текста.

**Authors' contributions**

A.E. Orlov: development of the concept and design of the study, approval of the final version of the article;

O.I. Kaganov: development of the concept and design of the study, editing the text, approval of the final version of the article;

M.M. Bondarenko: collection and processing of material, review of publications on the topic of the article, text writing;

A.A. Makhonin: collection and processing of material, editing the text.

**ORCID авторов / ORCID of authors**

А.Е. Орлов / A.E. Orlov: <https://orcid.org/0000-0003-3957-9526>

О.И. Каганов / O.I. Kaganov: <https://orcid.org/0000-0003-1765-6965>

М.М. Бондаренко / M.M. Bondarenko: <https://orcid.org/0000-0002-1279-8000>

А.А. Махонин / A.A. Makhonin: <https://orcid.org/0000-0002-2182-5429>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Работа выполнена без спонсорской поддержки.

**Funding.** The work was performed without external funding.

**Статья поступила:** 05.05.2024. **Принята к публикации:** 08.01.2025. **Опубликована онлайн:** 10.03.2025.

**Article submitted:** 05.05.2024. **Accepted for publication:** 08.01.2025. **Published online:** 10.03.2025.