DOI: https://doi.org/10.17650/2618-7019-2025-8-4-46-50

CC BY 4.0

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЭПЕНДИМАЛЬНЫХ ТРУБОЧЕК И НЕЙРОЭКТОДЕРМАЛЬНЫХ РОЗЕТОК В ТЕРАТОМАХ ЯИЧНИКА

Бадлаева А. С.[1, 2], Асатурова А. В.[1, 2], Трегубова А. В.[1], Рогожина А. С.[1], Могиревская О. А.[1], Бессмертная В. С.[2, 3]

[1]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Академика Опарина, 4;
[2]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 117513 Москва, ул. Островитянова, 1;
[3]Научно-клинический центр № 3 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»; Россия, 108840 Троицк, Октябрьский пр-кт, 3

Контакты: Алина Станиславовна Бадлаева *alinamagnaeva03@gmail.com*

Наличие нервной ткани является ключевой характеристикой зрелых и незрелых тератом яичника, следовательно, проведение дифференциальной диагностики эпендимальных трубочек и нейроэктодермальных розеток имеет принципиальное диагностическое и прогностическое значение. Эпендимальные трубочки представляют собой дифференцированную глиальную ткань, характерную для зрелых тератом и указывающую на благоприятный прогноз. В отличие от них нейроэктодермальные розетки отражают примитивную нейроэпителиальную дифференцировку и являются патогномоничным признаком незрелой тератомы. Их количество напрямую определяет степень злокачественности опухоли и тактику лечения пациента. Таким образом, тщательный морфологический анализ в сочетании с иммуногистохимическим исследованием лежит в основе точной диагностики и выбора оптимальной тактики ведения пациентов с тератомами яичника.

Ключевые слова: тератома яичника, эпендимальные трубочки, нейроэктодермальные розетки

Для цитирования: Бадлаева А. С., Асатурова А. В., Трегубова А. В. и др. Дифференциальная диагностика эпендимальных трубочек и нейроэктодермальных розеток в тератомах яичника. Онкопатология 2025;8(4):46–50. DOI: https://doi.org/10.17650/2618-7019-2025-8-4-46-50

Differential diagnosis of ependymal tubules and neuroectodermal rosettes in ovarian teratomas

Badlaeva A. S.[1, 2], Asaturova A. V.[1, 2], Tregubova A. V.[1], Rogozhina A. S.[1], Mogirevskaya O. A.[1], Bessmertnaya V. S.[2, 3]

[1]V.I. Kulakov National Medical Scientific Centre of Obstetrics, Gynaecology and Perinatal Medicine, Ministry of Health of Russia; 4 Academician Oparina St., Moscow 117997, Russia;
[2]N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia; 1 Ostrovityanova St., Moscow 117513, Russia;
[3]Research and Clinical Center No. 3, B.V. Petrovsky Russian Research Center of Surgery; 3 Oktyabrsky Prospect, Troitsk 108840, Russia

Contacts: Alina Stanislavovna Badlaeva *alinamagnaeva03@gmail.com*

The presence of nervous tissue is a key characteristic of mature and immature ovarian teratomas, therefore, differential diagnosis between ependymal tubules and neuroectodermal rosettes is of fundamental diagnostic and prognostic importance. Ependymal tubules are differentiated glial tissue characteristic of mature teratomas and indicate a favorable prognosis. In contrast, neuroectodermal rosettes reflect primitive neuroepithelial differentiation and are a pathognomonic sign of an immature teratoma. Their number directly determines the degree of malignancy of the tumor and the patient's treatment strategy. Thus, a thorough morphological analysis combined with immunohistochemical examination underlies accurate diagnosis and optimal management of patients with ovarian teratomas.

Keywords: ovarian teratoma, ependymal tubules, neuroectodermal rosettes

For citation: Badlaeva A. S., Asaturova A. V., Tregubova A. V. et al. Differential diagnosis of ependymal tubules and neuroectodermal rosettes in ovarian teratomas. Onkopatologiya = Oncopathology 2025;8(4):46–50. (In Russ.).
DOI: https://doi.org/10.17650/2618-7019-2025-8-4-46-50

ВВЕДЕНИЕ

Наличие элементов нервной ткани является общей и определяющей чертой зрелых и незрелых тератом яичника, а установление в них типа нейрональной дифференцировки имеет решающее значение для точной диагностики, выбора тактики лечения и прогнозирования течения заболевания. Две структуры, которые могут казаться похожими при небольшом увеличении, но имеют существенные биологические различия, – это эпендимальные трубочки и нейроэктодермальные (примитивные нейрональные) розетки. Следовательно, корректная верификация этих структур является одной из основных задач при морфологическом исследовании тератом яичника.

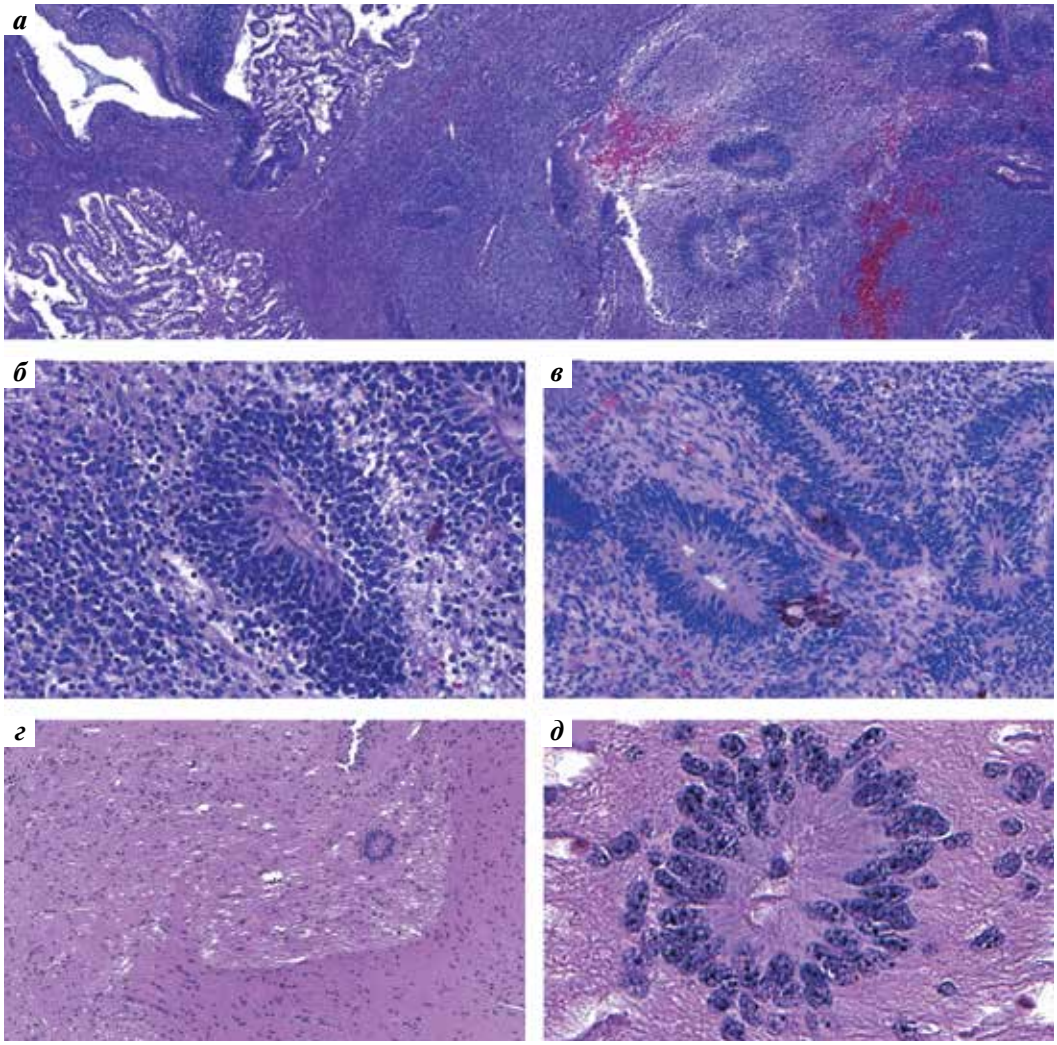


Рис. 1. *Сравнительная морфологическая характеристика эпендимальных трубочек и нейроэктодермальных розеток в тератомах яичника, окраска гематоксилином и эозином: а – нейроэктодермальные розетки, представляющие собой примитивную нервную ткань, ×50; б – розетки сформированы клетками с округлыми гиперхромными ядрами и базофильной цитоплазмой и расположены на фоне гиперклеточных полей из нейробластоподобных клеток, ×100; в – клетки вытянутой формы с ориентацией длинной оси к центру розетки, ×100; г – эпендимальная трубочка расположена на фоне глиальной ткани, ×50; д – эпендимальная трубочка, выстланная низким цилиндрическим эпителием с эозинофильной цитоплазмой и овальными ядрами, ×400*

Fig. 1. *Comparative morphological characteristics of ependymal tubules and neuroectodermal rosettes in ovarian teratomas, hematoxylin and eosin staining: а – neuroectodermal rosettes which are primitive nervous tissue, ×50; б – rosettes are formed by cells with rounded hyperchromic nuclei and basophilic cytoplasm and are located against the background of hypercellular fields of neuroblast-like cells, ×100; в – elongated cells with the long axis oriented toward the center of the rosette, ×100; г – ependymal tubule is located against the background of glial tissue, ×50; д – ependymal tubule lined with low cylindrical epithelium with eosinophilic cytoplasm and oval nuclei, ×400*

КЛИНИЧЕСКОЕ И ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Дифференциальная диагностика эпендимальных трубочек и нейроэктодермальных розеток в тератомах яичника представляет собой важную задачу не только с академической точки зрения, но и имеет прямое клиническое значение.

Эпендимальные трубочки – дифференцированная глиальная ткань, таким образом, они считаются доброкачественным элементом, а их наличие ассоциировано со зрелой тератомой и благоприятным прогнозом [1–4].

Нейроэктодермальные розетки представляют собой незрелую, или примитивную нервную ткань и являются патогномоничным признаком незрелой тератомы. Степень злокачественности тератомы (и, следовательно, стратификация риска для пациента) зависит от количества незрелой нервной ткани [5, 6].

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ИММУНОФЕНОТИП

Нейроэктодермальные розетки имитируют ранние этапы гистогенеза нервной трубки эмбриона и являются важным диагностическим признаком, свидетельствующим о нейроэпителиальной дифференцировке в опухоли [7]. При микроскопическом исследовании клетки с округлыми гиперхромными ядрами и небольшим количеством базофильной цитоплазмы, образующие нейроэктодермальные розетки, расположены

Таблица 1. *Морфологические признаки и иммунофенотип эпендимальных трубочек и нейроэктодермальных розеток*

Table 1. *Morphological features and immunophenotype of ependymal tubules and neuroectodermal rosettes*

Признак Feature	Эпендимальные трубочки Ependymal tubules	Нейроэктодермальные розетки Neuroectodermal rosettes
Патогенез [1–4, 7, 9] Pathogenesis [1–4, 7, 9]	Дифференцировка в эпендимальную выстилку желудочков мозга и центрального канала спинного мозга Differentiation into ependymal lining of cerebral ventricles and central canal of the spinal cord	Воспроизведение структуры примитивной нервной трубки, представленной пролиферирующими нейробластами Replication of the structure of primitive neural tube represented by proliferating neuroblasts
Гистоархитектоника [1–4, 7–9] Cytoarchitectonics [1–4, 7–9]	Образование трубчатой структуры с истинным просветом Formation of a tubicolous structure with true lumen	Розетки сформированы скоплением клеток вокруг нейропиля без образования истинной полости Rosettes are formed by conglomerates of cells around neuropil without formation of a true cavity
Эпителий [1–4, 7–9] Epithelium [1–4, 7–9]	Кубический или низкий цилиндрический однослойный или псевдомногослойный с мономорфными ядрами и эозинофильной цитоплазмой Cubic or low cylindrical single layer with monomorphic nuclei and eosinophilic cytoplasm	Цилиндрический с округлыми или веретеновидными гиперхромными ядрами и небольшим количеством базофильной цитоплазмы Cylindrical with rounded or spindle-like hyperchromic nuclei and small amount of basophilic cytoplasm
Митотическая активность/Ki-67 [9–11] Mitotic activity/Ki-67 [9–11]	Отсутствует/<1–2 % Absent/<1–2 %	Встречаются фигуры митоза/20–70 % Mitotic figures are present/20–70 %
Иммуногистохимический профиль [12]: Immunohistochemical profile [12]:		
GFAP	+	+
NSE	+	+
S100	+	+
PAX6	–	+
OCT4	–	+*
Дополнительные иммуногистохимические маркеры [1–4, 13] Additional immunohistochemical markers [1–4, 13]	EMA+ FoxJ1+	Синаптофизин+ Synaptophysin+ SOX2+ Nestin+
Фоновые структуры [1, 5] Background structures [1, 5]	Нейроглия, крупные нейроны или сосудистые (хориоидальные) сплетения мозга Neuroglia, large neurons or vascular (choroidal) cerebral plexuses	Гиперклеточные поля из примитивных нейробластоподобных клеток Hypercellular fields consisting of primitive neuroblast-like cells

**Экспрессия OCT4 в незрелых тератомах яичника коррелирует со степенью злокачественности и наблюдается преимущественно в опухолях G3 [14].*

**OCT4 expression in immature ovarian teratomas correlates with the malignancy grade and is primarily observed in G3 tumors [14].*

радиально вокруг центрального пространства, которое не содержит истинного просвета [8] (рис. 1, *а*). Это пространство заполнено рыхлой сетью эозинофильных отростков клеток (нейропилем). Клетки чаще имеют вытянутую форму с ориентацией длинной оси к центру розетки (рис. 1, *б*). Нейроэктодермальные розетки могут располагаться на фоне гиперклеточных полей из нейробластоподобных клеток (рис. 1, *в*).

Эпендимальные трубочки являются высокоорганизованными структурами, отражающими дифференцировку эмбриональной нейроэктодермы в сторону эпендимы – специализированной эпителиальной выстилки желудочков мозга и центрального канала спинного мозга [1–4, 9]. Их наличие в тератоме яичника свидетельствует о сложной нейроэктодермальной дифференцировке. Часто эпендимальные трубочки ассоциированы с другими нейроэктодермальными компонентами, такими как глиальная ткань или нейроны (рис. 1, *г*). Микроскопически представляют собой трубчатые структуры, выстланные кубическим или низким цилиндрическим однослойным или псевдомногослойным эпителием со светлой цитоплазмой и овальными/округлыми мономорфными ядрами (рис. 1, *д*).

В табл. 1 представлены основные отличительные признаки вышеуказанных двух структур, в том числе их иммуногистохимический профиль.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что проведение дифференциальной диагностики эпендимальных трубочек и нейроэктодермальных розеток является важной задачей при гистологическом исследовании тератом яичника, так как эти структуры, представляющие собой разные варианты нейроэктодермальной дифференцировки, имеют различное клиническое значение. Таким образом, тщательный морфологический анализ с учетом гистоархитектоники и данных иммуногистохимии позволяет достаточно точно верифицировать эти структуры, что служит основой для постановки правильного диагноза, определения дальнейшей тактики лечения и прогноза.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Shintaku M. Central nervous tissue in ovarian mature teratoma: a neuropathological study of 101 resected tumors. Neuropathology 2025;45(2):109–22. DOI: 10.1111/neup.13000
2. Kulkarni M., Dhumale H., Singh N. Types and frequency of neural elements in mature ovarian teratomas: an 11-year study from rural India. J Microsc Ultrastruct 2022;10(4):154–9.
3. Ulbright T.M. Germ cell tumors of the gonads: a review of problems in differential diagnosis. Mod Pathol 2005;18(Suppl 2):S61–79. DOI: 10.1038/modpathol.3800310
4. Christian H.A. Ependymal epithelium as a constituent of a teratoma. Boston Med Surg J 1904;CLI(15):386–9.
5. Magarifuchi N., Yamada Y., Oishi Y. et al. Neuroectodermal rosettes in immature teratomas are not the counterpart of embryonal tumors with multilayered rosettes. Anticancer Res 2022;42(9):4337–44. DOI: 10.21873/anticanres.15934
6. Pashankar F., Hanley K., Lockley M. et al. Addressing the diagnostic and therapeutic dilemmas of ovarian immature teratoma: report from a clinicopathologic consensus conference. Eur J Cancer 2022;173:59–70. DOI: 10.1016/j.ejca.2022.06.006
7. Moraru L., Mitranovici M.I., Chiorean D.M. et al. Immature teratoma: diagnosis and management – a review of the literature. Diagnostics (Basel) 2023;13(9):1516. DOI: 10.3390/diagnostics13091516
8. Koch B.L., Hamilton B.E., Hudgins P.A., Harnsberger H.R. Primary cervical neuroblastoma. In: Diagnostic Imaging: Head and Neck. 3rd ed. Elsevier: 2017. P. 625. DOI: 10.1016/B978-0-323-44301-2.50421-3
9. Xiao X.L., Li J., Wu Y.Y. et al. Clinicopathological analysis of pseudostratified ependymal tubules in ovarian mature teratoma. Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi 2023;52(11):1134–9.
10. Georgiu C., Opincariu I., Cebotaru C.L. et al. Intracranial immature teratoma with a primitive neuroectodermal malignant transformation – case report and review of the literature. Rom J Morphol Embryol 2016;57(4):1389–95. PMID: 28174809.
11. Xie M., Li Y., Chen H. et al. Synchronous small cell neuroendocrine carcinoma of the cervix and immature ovarian teratoma: a case report and literature review. Oncol Lett 2024;28(1):313. DOI: 10.3892/ol.2024.14446
12. Lin F., Prichard J.W., Liu H., Wilkerson M.L. Handbook of practical immunohistochemistry. 3rd ed. 2019. P. 517.
13. Yu F., Yang J., Wang Y. et al. FoxJ1 is a sensitive and specific marker for ependymal cells: an immunohistochemical study on normal and neoplastic brain tissues. Neuropathology 2021;41(6):459–68.
14. Abiko K., Mandai M., Hamanishi J. et al. Oct4 expression in immature teratoma of the ovary: relevance to histologic grade and degree of differentiation. Am J Surg Pathol 2010;34(12): 1842–8. DOI: 10.1097/PAS.0b013e3181fcd707

Вклад авторов
Бадлаева А. С., Асатурова А. В.: разработка концепции и дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи, написание рукописи;
Трегубова А. В., Рогожина А. С.: обзор публикаций по теме статьи, написание рукописи;
Могиревская О. А., Бессмертная В. С.: обзор публикаций по теме статьи.
Authors' contributions
Badlaeva A. S., Asaturova A. V.: research concept and design, review of publications on the topic of the article, article writing;
Tregubova A. V., Rogozhina A. S.: review of publications on the topic of the article, article writing;
Mogirevskaya O. A., Bessmertnaya V. S.: review of publications on the topic of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors
Бадлаева А. С. / Badlaeva A. S.: https://orcid.org/0000-0001-5223-9767
Асатурова А. В. / Asaturova A. V.: https://orcid.org/0000-0001-8739-5209
Трегубова А. В. / Tregubova A. V.: https://orcid.org/0000-0003-4601-1330
Рогожина А. С. / Rogozhina A. S.: https://orcid.org/0009-0009-6244-1219
Могиревская О. А. / Mogirevskaya O. A.: https://orcid.org/0009-0005-0985-869X
Бессмертная В. С. / Bessmertnaya V. S.: https://orcid.org/0009-0008-4483-8119

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: 23.11.2025. **Принята к публикации:** 18.12.2025. **Опубликована онлайн:** 30.01.2026.
Article submitted: 23.11.2025. **Accepted for publication:** 18.12.2025. **Published online:** 30.01.2026.