

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.5>

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Обзор

Цыплихин Н.О.<sup>1,\*</sup>, Комарова Е.В.<sup>2</sup>, Федорова М.Г.<sup>3</sup>, Васильев В.С.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-8568-7670;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-1333-0151;

<sup>3</sup> ORCID : 0000-0003-4177-8460;

<sup>4</sup> ORCID : 0000-0002-3691-4504;

<sup>1,2,3,4</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (cyplikhin[at]mail.ru)

### Аннотация

В данной работе проанализированы актуальные научные работы, касающиеся морфологических аспектов папиллярного, фолликулярного и медуллярного рака щитовидной железы. Особое внимание уделяется как общим аспектам строения опухолей щитовидной железы, так и характерным особенностям, играющим важную роль при проведении дифференцирования отдельных типов карцином. В последние годы появляются новые данные о морфологии рака щитовидной железы, поэтому необходимо актуализировать сведения о них. В то же время необходимо систематизировать данные, опубликованные в течение последних десятилетий, поскольку их систематизация и широкое освещение призваны к внедрению в практическую деятельность специалистов соответствующего профиля.

**Ключевые слова:** рак щитовидной железы, гистология, морфология, опухоли щитовидной железы.

### MORPHOLOGICAL SPECIFICS OF THYROID CANCER (A LITERATURE REVIEW)

Review article

Cyplikhin N.O.<sup>1,\*</sup>, Komarova E.V.<sup>2</sup>, Fedorova M.G.<sup>3</sup>, Vasilev V.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-8568-7670;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-1333-0151;

<sup>3</sup> ORCID : 0000-0003-4177-8460;

<sup>4</sup> ORCID : 0000-0002-3691-4504;

<sup>1,2,3,4</sup> Penza State University, Penza, Russian Federation

\* Corresponding author (cyplikhin[at]mail.ru)

### Abstract

This work analyses relevant research papers regarding morphological aspects of papillary, follicular and medullary thyroid cancer. Particular attention is paid to both general aspects of the structure of thyroid tumours and characteristic features that play an important role in the differentiation of individual types of carcinomas. In recent years, new data on the morphology of thyroid cancer have been appearing, so it is necessary to update the information about them. At the same time, it is necessary to systematize the data published during the last decades, as their classification and wide coverage are called for implementation in the practical activity of specialists of the corresponding profile.

**Keywords:** thyroid cancer, histology, morphology, thyroid tumours.

### Введение

Заболевания органов щитовидной железы по частоте встречаемости среди патологий органов эндокринной системы занимают второе место после сахарного диабета, а рак щитовидной железы является наиболее распространенным среди эндокринных опухолей.

К дифференцированным ракам щитовидной железы относят папиллярный и фолликулярный, они встречаются наиболее часто (более 90%) и имеют медленный рост. Реже наблюдаются случаи заболевания медуллярным раком.

Основным и в то же время наиболее точным методом диагностики рака щитовидной железы остаётся гистологическое исследование биопсийного или операционного материала. Практикующие специалисты используют для описания микропрепаратов наиболее известные и распространенные пособия. Однако в течение последних десятилетий были выявлены новые морфологические особенности различных форм рака щитовидной железы, которые не указаны в практических руководствах. Систематизация и сбор новых данных необходимы с целью внедрения их в практическую деятельность врачей-патологоанатомов.

В данной статье описываются основные аспекты гистологического и цитологического строения наиболее часто встречающихся форм рака щитовидной железы.

### Папиллярный рак щитовидной железы

Папиллярный рак щитовидной железы (ПРЩЖ), или папиллярная карцинома из А-клеток, является одной из наиболее распространенных злокачественных опухолей щитовидной железы. Этот вид рака представляет собой разнородную группу опухолей вследствие довольно широкой вариабельности макроскопического и микроскопического строения [1]. В гистологической классификации опухолей щитовидной железы выделяют

следующие формы папиллярного рака: папиллярная карцинома; папиллярная карцинома, фолликулярный вариант; папиллярная карцинома, инкапсулированный вариант; папиллярная микрокарцинома; папиллярная карцинома, вариант из столбчатых клеток; папиллярная карцинома, онкоцитарный вариант [2].

Так, макроскопически ПРЩЖ наиболее часто представляет собой плотный тканевый узел белесовато-желтоватого цвета. Ткань узла на разрезе имеет мелкозернистый вид. Четких границ опухолевая ткань не имеет [1]. В зависимости от размера и степени первичного поражения выделяют три категории ПРЩЖ:

- 1) микрокарцинома, или скрытая карцинома, диаметром до 1,5 см;
- 2) внутрищитовидная опухоль диаметром более 1,5 см;
- 3) экстращитовидная опухоль, выходящая за пределы щитовидной железы и вовлекающая в процесс окружающие органы [3].

В случае если размер опухолевого очага не превышает 0,5 см опухоль обозначают как «микрокарцинома». Такую опухоль иногда сложно обнаружить при осмотре макропрепарата, особенно при развитии опухолевого процесса на фоне таких заболеваний, как многоузловой коллоидный зоб или тиреоидит Хашимото.

В зависимости от микроскопического строения выделяют две основные формы: сосочковую цистаденокарциному и папиллярный рак с высоким цилиндрическим эпителием. Сосочковая цистаденокарцинома встречается относительно часто, представляет собой полость, выстланную опухолевыми клетками, в просвет которой растут сосочкообразные структуры. Иногда в опухоли преобладает кистозный компонент [1]. Реже встречающийся папиллярный рак с высоким цилиндрическим эпителием характеризуется сосочкообразными структурами, выстланными высокими опухолевыми эпителиоцитами. Клетки этого варианта опухоли имеют слабо оксифильную цитоплазму, длина их в 2-3 раза больше, чем ширина. Ядра в клетках расположены базально [4]. Данный вариант рака щитовидной железы диагностируется в том случае, если доля высоких клеток в опухоли равна 10-30% или превышает этот порог. Этот вид опухоли имеет более злокачественный потенциал, в отличие от папиллярной цистаденокарциномы [5], [6].

Характерным признаком данного вида опухоли является строение ядра: при микроскопическом исследовании ядра выглядят как притертые часовые стекла из-за отчетливых контуров ядерной мембраны и распыления хроматина, вследствие чего наблюдается прозрачность внутреннего ядерного содержимого. Ядро смещено к ядерной оболочке и приобретает вид солитарного базофильного ядра [7]. Из-за глубоких бороздок, возникающих вследствие складок в ядерной мембране, ядра могут приобретать вид «осколков толченого стекла» [8]. На рисунке 1 указаны специфические изменения ядер клеток папиллярного рака, указываемые в зарубежной литературе как «глазки Сиротки Анны» (таблица 1). Фигуры митоза редки, ядрышки выражены не четко [9].

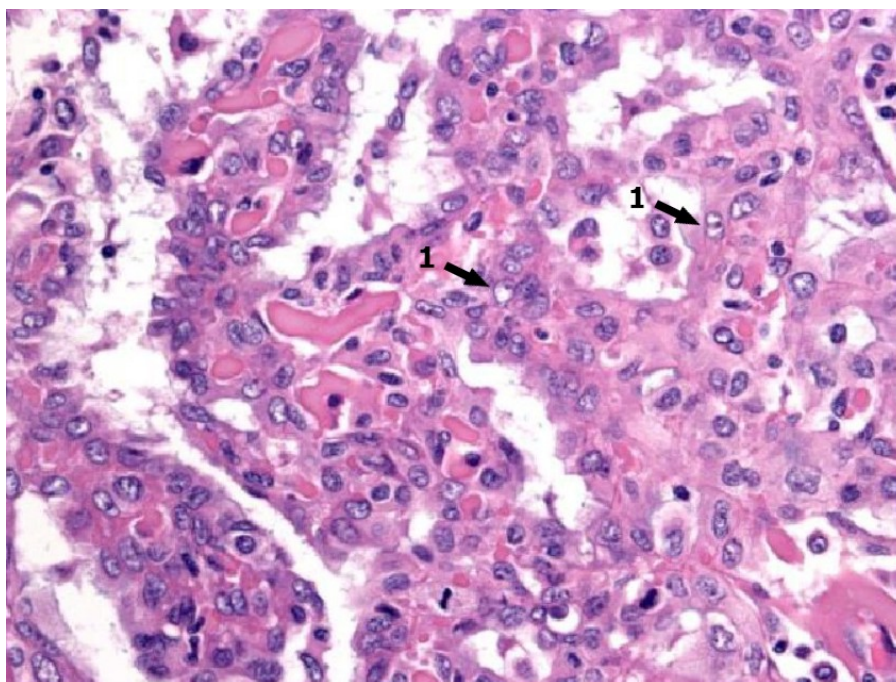


Рисунок 1 - Папиллярный рак щитовидной железы:

1 – ядра клеток в виде «глазок сиротки Анны»

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.5.1>

Примечание: источник - Гриневиц В.Н., 2023 (с изменениями)

В ядрах клеток папиллярного рака с высоким цилиндрическим эпителием бороздки и включения могут быть множественными, отчего создаётся картина так называемых «мыльных пузырей» [4], [10].

Реактивные фиброзные изменения стромы являются другой характерной чертой ПРЩЖ. Для диагностики данного вида опухоли имеет существенное значение наличие псаммомных телец (мелких слоистых кальцификатов) [8].

Отдельно выделяют форму папиллярного рака, указанную в МКБ-О как «M8340/3 Папиллярный рак, фолликулярный вариант». Фолликулярный вариант папиллярного рака – это злокачественное новообразование щитовидной железы, сочетающее в себе признаки как папиллярного рака, так и фолликулярной карциномы. При исследовании макропрепарата щитовидной железы опухолевый очаг может выглядеть по-разному в зависимости от преобладающего компонента: в случае преобладания сосочковых структур ткань опухоли имеет желтовато-белый цвет, границы четко не прослеживаются; при преобладании фолликулярных структур опухолевый очаг имеет коллоидный вид. При микроскопическом исследовании ткань опухоли имеет два паттерна: папиллярные структуры, характерные для папиллярного рака, и фолликулярные структуры, характерные для аналогичного вида опухоли.

На сегодняшний день многие практикующие специалисты и исследователи определяют фолликулярный вариант папиллярного рака как отдельный вид опухолей – фолликулярно-папиллярный рак. Это связано с рядом причин, таких как вариабельность форм фолликулярного компонента и зависимость от него течения процесса [1].

#### Фолликулярный рак щитовидной железы

Фолликулярный рак щитовидной железы (ФРЩЖ), или фолликулярный рак из А-клеток, находится на втором месте по частоте встречаемости среди злокачественных новообразований данной локализации. В гистологической классификации опухолей щитовидной железы по ВОЗ от 2017 года, рекомендуемой к использованию в практической деятельности, выделяют три подтипа фолликулярного рака:

1) минимально инвазивная фолликулярная карцинома, встречающаяся довольно редко и характеризующаяся исключительно капсульной инвазией;

2) инкапсулированная ангиоинвазивная карцинома: инвазия менее чем в 4 сосуда (ограниченная сосудистая инвазия) или более чем в 4 сосуда (обширная сосудистая инвазия);

3) широко инвазивная фолликулярная карцинома: включает обширную инвазию в железу, а иногда в экстрагитреоидную ткань [2].

При макроскопическом исследовании данная опухоль наиболее часто представлена отграниченным узлом коллоидного вида, серого, светло-коричневого или желто-розового цвета, размером от 0,5 до 4 см. Строма опухоли выражена, склеротически изменена, иногда в ней встречаются петрификаты. Структура опухолевой ткани может быть мягкой, мягко-эластической или плотной. Наличие больших фолликулов делает ткань опухоли более прозрачной на срезе, однако ткань микрофолликулярного рака на разрезе белесоватая. Нередко в толще опухоли встречаются очаговые кровоизлияния разной давности [1], [12].

При микроскопии опухоль характеризуется наличием фолликулов, размеры и форма которых может варьировать [1]. Иногда формируются тубулярные или трабекулярные структуры. В некоторых случаях дифференцированные структуры могут вовсе не формироваться [12]. Фолликулы выстланы крупными, полиморфными клетками, цитоплазма которых светлая или оптически пустая, а ядра могут быть как гиперхромными, так и просветленными, что представлено на рисунке 2. В ядрах могут встречаться включения [1], [12].

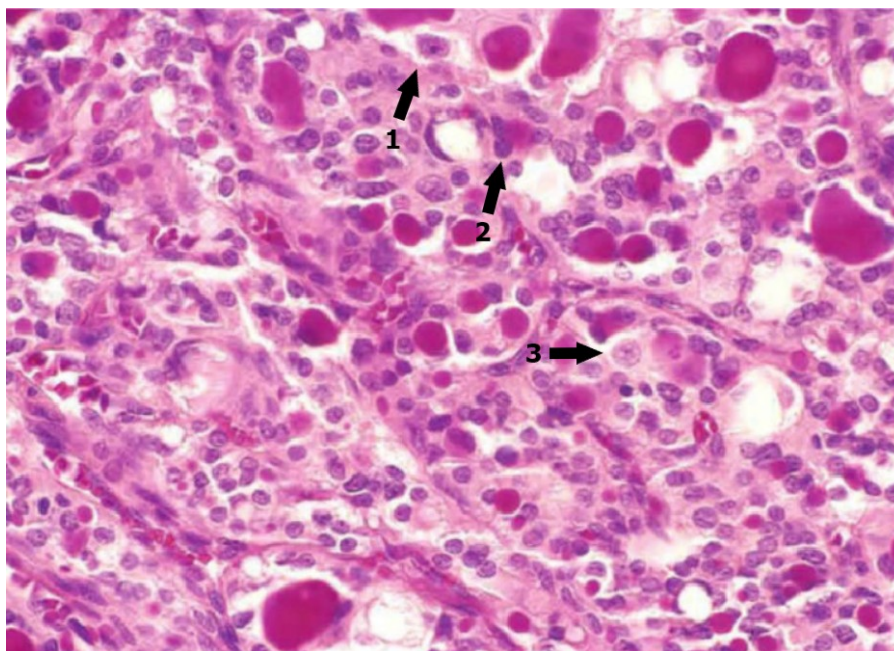


Рисунок 2 - Фолликулярный рак щитовидной железы:

1 – крупная, полиморфная клетка со светлой цитоплазмой; 2 – клетка с гиперхромным ядром; 3 – клетка с просветлённым ядром

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.5.2>

Примечание: источник - Винай Кумар и соавт., 2014 (с изменениями)

Степень клеточного атипизма варьирует в широком диапазоне вплоть до его практически полного отсутствия. Для опухоли характерно наличие фиброзной капсулы, в которой могут быть обнаружены петрификаты и признаки инвазивного роста. Участки петрификации встречаются и в ткани самой опухоли (таблица 1) [1], [13].

Иногда в опухоли могут отсутствовать признаки клеточного атипизма, что является сложностью в дифференциальной диагностике с папиллярным раком щитовидной железы. В этих случаях можно использовать следующие морфологические критерии фолликулярной карциномы: наличие капсулярной и/или сосудистой инвазии, отсутствие ядерных особенностей, типичных для папиллярной карциномы щитовидной железы, а также склонность к первичной гематогенной, а не лимфогенной диссеминации [14].

#### Медуллярный рак щитовидной железы

В отличие от других форм рака щитовидной железы, медуллярный рак щитовидной железы (МРЩЖ) развивается в так называемых «С-клетках», синтезирующих кальцитонин – гормон, регулирующий содержание кальция в организме [15].

В различных источниках выделяют от 8 до 14 вариантов гистологического строения этого вида рака, однако на практике такой разброс не играет особой роли, поскольку течение процесса и прогноз не зависят от конкретного гистологического варианта. Для избежания путаницы и допускания диагностических ошибок рекомендуется использовать гистологическую классификацию медуллярного рака, указанную в классификаторе ВОЗ от 2017 года. В ней указаны два основных гистологических варианта: «8345/3 медуллярный рак» и «8346/3 смешанная медуллярная и фолликулярная карцинома» (таблица 3) [1], [16].

Макроскопически медуллярный рак щитовидной железы представляет собой небольшой плотный узел желтого или красного цвета. Узловых образований может быть несколько, т.е., опухоль может обладать мультицентричностью [17]. Размер опухолевого очага составляет в среднем 1-1,5 см. При небольшом количестве амилоида опухоль имеет мягко-эластическую консистенцию, при накоплении большого количества аномального белка плотность опухоли приближается к плотности хряща [1], [18].

Под микроскопом медуллярный рак имеет ряд характерных особенностей (таблица 1).

Таблица 1 - Особенности микроструктуры основных видов злокачественных опухолей щитовидной железы

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.5.3>

Вид опухоли	Морфологические критерии
Папиллярный рак	1) типичные папиллярные структуры; 2) глубокие складки в ядерной мембране; 3) отчетливые контуры ядерной мембраны с распылением хроматина; 4) клетки по типу «глазок сиротки Анны»; 5) псаммомные тельца в строме.
Фолликулярный рак	1) преимущественно типичные фолликулярные структуры; 2) фиброзная капсула; 3) инвазия в капсулу или сосуды; 4) отсутствие характерных для папиллярного рака ядерных особенностей; 5) первичная гематогенная диссеминация.
Медуллярный рак	1) преимущественно гнездные структуры; 2) полиморфизм опухолевых клеток; 3) массы амилоида в строме.

Опухоль слабо очерчена, имеет инфильтративный рост и представлена гнездными скоплениями клеток. Строма опухоли может быть подвержена амилоидозу, как представлено на рисунке 3 [19], [20].

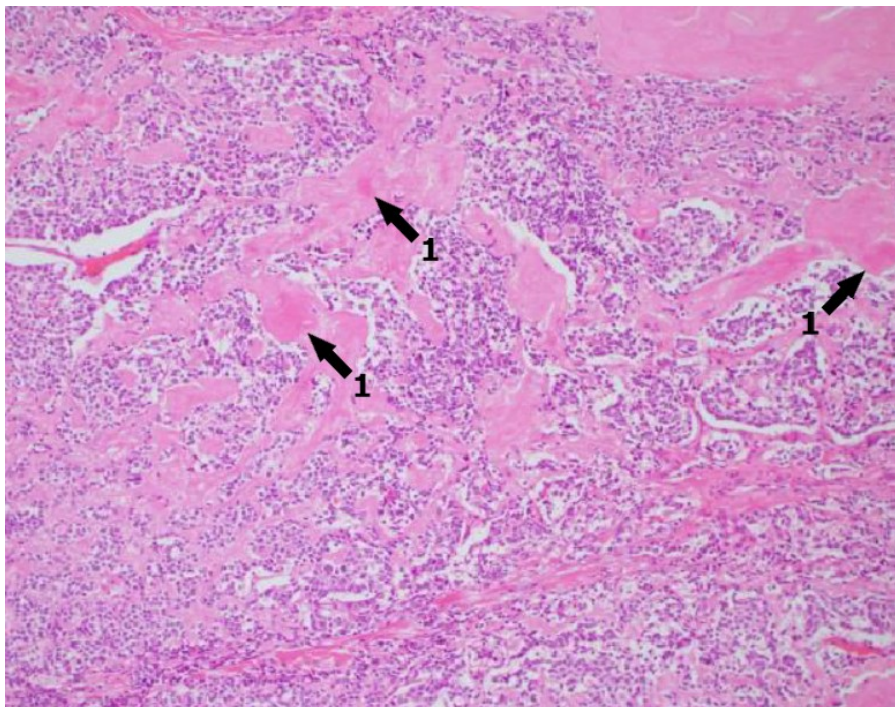


Рисунок 3 - Медуллярный рак щитовидной железы:

1 – отложения амилоида в строме опухоли

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.5.4>

*Примечание: источник - Гриневич В.Н., 2023 (с изменениями)*

Опухолевые клетки среднего размера, крайне полиморфные: встречаются веретенообразные элементы, эпителиоидные клетки с круглыми ядрами и скудной цитоплазмой, иногда с эксцентричными ядрами и «плазмоцитойдным» внешним видом, или отдельные объемные клетки с обильной зернистой плеоморфной цитоплазмой с незаметными ядрышками. Гнезда неопластических клеток разделены толстыми перегородками фиброзно измененной соединительной ткани [18].

Следует отметить выраженную вариабельность морфологической картины медуллярного рака. Это может осложнять дифференциальную диагностику опухоли в случае наличия в ней фолликулярных структур, псевдопапиллярного узора или онкоцитарных клеток [19].

#### **Заключение**

Таким образом, за последние десятилетия накоплено большое количество информации, связанной с гистологическим и цитологическим строением основных форм рака щитовидной железы. В частности, выявлены признаки, связанные с характерными особенностями микроструктуры каждого из описанных в данной работе вида карцином.

Основные особенности папиллярного рака щитовидной железы заключаются в строении клеточного ядра: вид «притёртых часовых стёкол» из-за отчетливых контуров ядерной мембраны и распыления хроматина, вид «осколков толченого стекла» из-за образования глубоких складок в ядерной мембране, формирование клеток по типу «глазок сиротки Анны».

Дифференциально-диагностические критерии морфологии фолликулярного рака менее специфичны: наличие инвазии в капсулу или сосуды, отсутствие характерных для папиллярного рака ядерных особенностей, склонность к первичной гематогенной диссеминации.

Медуллярный рак щитовидной железы, по сравнению с предыдущими формами, выглядит как менее дифференцированный, так как чаще всего представлен гнездовыми скоплениями опухолевых клеток с выраженным полиморфизмом. Из характерных особенностей можно отметить вероятность образования и отложения масс амилоида в строме опухоли.

Несмотря на наличие дифференциально-диагностических критериев, необходимо помнить на риск ошибки при определении формы рака щитовидной железы на светооптическом уровне. Фолликулярная карцинома относительно часто может формировать папиллярные структуры и при этом может не иметь собственных специфичных черт, что обуславливает затруднение при постановке диагноза. Аналогичные трудности могут возникнуть при образовании в медуллярном раке псевдофолликулярных и псевдососочковых структур.

**Конфликт интересов**

Не указан.

**Рецензия**

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

**Conflict of Interest**

None declared.

**Review**

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

**Список литературы / References**

1. Пальцев М. А. Атлас патологии опухолей человека / М. А. Пальцев, Н. М. Аничков. — Москва : Медицина, 2005. — 424 с.
2. Абросимов А. Ю. Новая международная гистологическая классификация опухолей щитовидной железы / А. Ю. Абросимов // Архив патологии. — 2018. — № 1. — С. 37–45.
3. Трошина Е. А. Иммунологические аспекты папиллярного рака щитовидной железы. Что нового? / Е. А. Трошина, М. А. Терехова, Р. Р. Ахматова // Клиническая и экспериментальная тиреодология. — 2021. — № 4. — С. 14–18.
4. Боголюбова А. В. Гистологическая и молекулярно-генетическая характеристика клинически агрессивных вариантов папиллярного рака щитовидной железы / А. В. Боголюбова, А. Ю. Абросимов, Л. С. Селиванова и др. // Архив патологии. — 2019. — № 1. — С. 46–51.
5. Dettmer M. S. Tall cell papillary thyroid carcinoma: new diagnostic criteria and mutations in BRAF and TERT / M. S. Dettmer, A. Schmitt, H. Steinert et al. // Endocrine-Related Cancer. — 2015. — № 3. — P. 419–429. — DOI: 10.1530/ERC-15-0057
6. Oh W. J. Classic papillary thyroid carcinoma with tall cell features and tall cell variant have similar clinicopathologic features / W. J. Oh, Y. S. Lee, U. Cho et al. // The Korean Journal of Pathology. — 2014. — № 3. — P. 201–208. — DOI: 10.4132/KoreanJPathol.2014.48.3.201
7. Ефимова Е. С. Морфологическая характеристика папиллярного рака щитовидной железы / Е. С. Ефимова, А. Д. Михайлова, А. С. Тюрикова // Молодежь, наука, медицина : тезисы докладов 67-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием, Тверь, 22–23 апреля 2021 года. — Тверь : Тверская государственная медицинская академия, 2021. — С. 93–94.
8. Аргунов В. А. Гистологическая характеристика папиллярного рака щитовидной железы / В. А. Аргунов, А. С. Труфанов, В. Б. Фарафонов и др. // Сибирский онкологический журнал. — 2006. — № 3. — С. 84–85.
9. Radhika M. V. Orphan annie-eye nuclei / M. V. Radhika // Journal of Oral and Maxillofacial Pathology. — 2013. — № 2. — P. 154–155.
10. Hernandez-Prera J. C. Pathologic reporting of tall-cell variant of papillary thyroid cancer: have we reached a consensus? / J. C. Hernandez-Prera, R. A. Machado, S. L. Asa et al. // Thyroid. — 2017. — № 12. — P. 1498–1504. — DOI: doi.org/10.1089/thy.2017.0280
11. Badulescu C. I. Follicular thyroid carcinoma – clinical and diagnostic findings in a 20-year follow up study / C. I. Badulescu, D. Picu, D. Apostu et al. // Endocrine care. — 2020. — № 2. — P. 170–177.
12. Захардяев Ю. В. Фолликулярный рак щитовидной железы. Современные концепции этиологии и патогенеза / Ю. В. Захардяев, А. А. Душкин // Современная патология: опыт, проблемы, перспективы : II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, Самара, 09 декабря 2021 года. — Самара : Самарский государственный медицинский университет, 2021. — С. 208–215.
13. Павлова Т. В. Клинико-морфологические аспекты рака щитовидной железы / Т. В. Павлова, И. А. Павлов // Актуальные проблемы медицины. — 2011. — № 4.
14. Podda M. Follicular thyroid carcinoma: differences in clinical relevance between minimally invasive and widely invasive tumors / M. Podda, A. Saba, F. Porru // World Journal of Surgical Oncology. — 2015. — № 13. — DOI: 10.1186/s12957-015-0612-8
15. Скворцов В. В. Медулярный рак щитовидной железы. Особенности диагностики и лечения / В. В. Скворцов, М. Ю. Власов // Поволжский онкологический вестник. — 2018. — № 2. — С. 24–28.
16. Кондратьева Т. Т. Морфологическая диагностика узловых образований щитовидной железы / Т. Т. Кондратьева, А. И. Павловская, Е. А. Врублевская // Практическая онкология. — 2007. — № 1. — С. 9–19.
17. Ротин Д. Л. Семейная форма медулярного рака щитовидной железы / Д. Л. Ротин, В. Ж. Бржезовский, А. И. Павловская и др. // Актуальные проблемы медицины. — 2005. — № 1.
18. Алиев Ф. Х. Клинико – патологические особенности медулярного рака щитовидной железы / Ф. Х. Алиев, Г. Д. Мамедбекова, А. А. Музафарзаде // Universum: медицина и фармакология. — 2018. — № 1. — С. 12–15.
19. Моргуль А. Р. Современные вопросы морфологии эндокринной системы / А. Р. Моргуль, О. К. Чичельницкая, М. В. Логвина и др. // Сборник материалов IV межрегиональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Ростов-на-Дону, 24 декабря 2020 года. — Ростов-на-Дону : Бук, 2020. — С. 66–71.
20. Rindi G. A common classification framework for neuroendocrine neoplasms: an International Agency for Research on Cancer and World Health Organization expert consensus proposal / G. Rindi, D. S. Klimstra, B. Abedi-Ardekani // Modern Pathology. — 2018. — № 31. — P. 1770–1786.

## Список литературы на английском языке / References in English

1. Pal'tsev M. A. Atlas patologii opuholej cheloveka [Atlas of human tumor pathology] / M. A. Pal'tsev, N. M. Anichkov. — Moscow : Meditsina, 2005. — 424 p. [in Russian]
2. Abrosimov A. Ju. Novaja mezhdunarodnaja gistologicheskaja klassifikatsija opuholej schitovidnoj zhelezy [New international histological classification of thyroid tumors] / A. Ju. Abrosimov // Arhiv patologii [Pathology Archive]. — 2018. — № 1. — P. 37–45. [in Russian]
3. Troshina E. A. Immunologicheskie aspekty papilljarnogo raka schitovidnoj zhelezy. Chto novogo? [Immunological aspects of papillary thyroid cancer. What's new?] / E. A. Troshina, M. A. Terehova, R. R. Ahmatova // Klinicheskaja i jeksperimental'naja tireoidologija [Clinical and experimental thyroidology]. — 2021. — № 4. — P. 14–18. [in Russian]
4. Bogoljubova A. V. Gistologicheskaja i molekularno-geneticheskaja harakteristika klinicheski agressivnyh variantov papilljarnogo raka schitovidnoj zhelezy [Histological and molecular genetic characteristics of clinically aggressive variants of papillary thyroid cancer] / A. V. Bogoljubova, A. Ju. Abrosimov, L. S. Selivanova et al. // Arhiv patologii [Pathology Archive]. — 2019. — № 1. — P. 46–51. [in Russian]
5. Dettmer M. S. Tall cell papillary thyroid carcinoma: new diagnostic criteria and mutations in BRAF and TERT / M. S. Dettmer, A. Schmitt, H. Steinert et al. // Endocrine-Related Cancer. — 2015. — № 3. — P. 419–429. — DOI: 10.1530/ERC-15-0057
6. Oh W. J. Classic papillary thyroid carcinoma with tall cell features and tall cell variant have similar clinicopathologic features / W. J. Oh, Y. S. Lee, U. Cho et al. // The Korean Journal of Pathology. — 2014. — № 3. — P. 201–208. — DOI: 10.4132/KoreanJPathol.2014.48.3.201
7. Efimova E. S. Morfologicheskaja harakteristika papilljarnogo raka schitovidnoj zhelezy [Morphological characteristics of papillary thyroid cancer] / E. S. Efimova, A. D. Mihajlova, A. S. Tjurikova // Molodezh', nauka, medicina [Youth, science, medicine] : abstracts of reports of the 67th All-Russian Interuniversity Student Scientific Conference with international participation, Tver, April 22–23, 2021. — Tver' : Tver State Medical Academy, 2021. — P. 93–94. [in Russian]
8. Argunov V. A. Gistologicheskaja harakteristika papilljarnogo raka schitovidnoj zhelezy [Histological characteristics of papillary thyroid cancer] / V. A. Argunov, A. S. Trufanov, V. B. Farafonov et al. // Siberian Journal of Oncology. — 2006. — № 3. — P. 84–85. [in Russian]
9. Radhika M. B. Orphan annie-eye nuclei / M. B. Radhika // Journal of Oral and Maxillofacial Pathology. — 2013. — № 2. — P. 154–155.
10. Hernandez-Prera J. C. Pathologic reporting of tall-cell variant of papillary thyroid cancer: have we reached a consensus? / J. C. Hernandez-Prera, R. A. Machado, S. L. Asa et al. // Thyroid. — 2017. — № 12. — P. 1498–1504. — DOI: doi.org/10.1089/thy.2017.0280
11. Badulescu C. I. Follicular thyroid carcinoma – clinical and diagnostic findings in a 20-year follow up study / C. I. Badulescu, D. Piciu, D. Apostu et al. // Endocrine care. — 2020. — № 2. — P. 170–177.
12. Zahardjaev Ju. V. Follikuljarnyj rak schitovidnoj zhelezy. Sovremennye kontseptsii etiologii i patogeneza [Follicular thyroid cancer. Modern concepts of etiology and pathogenesis] / Ju. V. Zahardjaev, A. A. Dushkin // Sovremennaja patologija: opyt, problemy, perspektivy [Modern pathology: experience, problems, prospects] : II All-russian scientific and practical conference with international participation, Samara, December 09, 2021. — Samara : Samara State Medical University, 2021. — P. 208–215. [in Russian]
13. Pavlova T. V. Kliniko-morfologicheskie aspekty raka schitovidnoj zhelezy [Clinical and morphological aspects of thyroid cancer] / T. V. Pavlova, I. A. Pavlov // Aktual'nye problemy mediciny [Current problems of medicine]. — 2011. — № 4. [in Russian]
14. Podda M. Follicular thyroid carcinoma: differences in clinical relevance between minimally invasive and widely invasive tumors / M. Podda, A. Saba, F. Porru // World Journal of Surgical Oncology. — 2015. — № 13. — DOI: 10.1186/s12957-015-0612-8
15. Skvortsov V. V. Medulljarnyj rak schitovidnoj zhelezy. Osobennosti diagnostiki i lechenija [Medullary thyroid cancer. Features of diagnosis and treatment] / V. V. Skvortsov, M. Ju. Vlasov // Povolzhskij onkologicheskij vestnik [Povolzhsky Oncology Bulletin]. — 2018. — № 2. — P. 24–28. [in Russian]
16. Kondrat'eva T. T. Morfologicheskaja diagnostika uzlovyh obrazovanij schitovidnoj zhelezy [Morphological diagnosis of thyroid nodules] / T. T. Kondrat'eva, A. I. Pavlovskaja, E. A. Vrublevsckaja // Prakticheskaja onkologija [Practical oncology]. — 2007. — № 1. — P. 9–19. [in Russian]
17. Rotin D.L. Semejnaja forma medulljarnogo raka schitovidnoj zhelezy [Familial form of medullary thyroid cancer] / D. L. Rotin, V. Zh. Brzhezovskij, A. I. Pavlovskaja et al. // Aktual'nye problemy mediciny [Current problems of medicine]. — 2005. — № 1. [in Russian]
18. Aliev F. H. Kliniko – patologicheskoe osobennosti medulljarnogo raka schitovidnoj zhelezy [Clinical and pathological features of medullary thyroid cancer] / F. H. Aliev, G. D. Mamedbekova, A. A. Muzzafarzade // Universum: medicina i farmakologija [Universum: medicine and pharmacology]. — 2018. — № 1. — P. 12–15. [in Russian]
19. Morgul' A. R. Sovremennye voprosy morfologii endokrinnoj sistemy [Modern issues of the morphology of the endocrine system] / A. R. Morgul', O. K. Chichel'nitskaja, M. V. Logvina et al. // Sbornik materialov IV mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Rostov-na-Donu, 24 dekabrja 2020 goda [Collection of materials of the IV interregional scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists, Rostov-on-Don, December 24, 2020]. — Rostov-na-Donu : Buk, 2020. — P. 66–71. [in Russian]
20. Rindi G. A common classification framework for neuroendocrine neoplasms: an International Agency for Research on Cancer and World Health Organization expert consensus proposal / G. Rindi, D. S. Klimstra, B. Abedi-Ardekani // Modern Pathology. — 2018. — № 31. — P. 1770–1786.