

УДК 616.27+616.24]-006.6:611.013.1

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-3-18>

## Экстрагонадная медиастинальная герминативно-клеточная опухоль

© Г. В. Тищенко<sup>1</sup>, А. И. Шальга<sup>1</sup>, И. А. Тищенко<sup>2</sup><sup>1</sup>Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь<sup>2</sup>Гомельское областное клиническое патологоанатомическое бюро, г. Гомель, Беларусь

### РЕЗЮМЕ

Экстрагонадные герминативно-клеточные опухоли (ГКО) — это новообразования, развивающиеся из герминативных клеток, с аналогичным гистопатологическим строением с гонадными формами ГКО, но расположенные вне половых желез. ГКО — наиболее распространенное злокачественное новообразование у мужчин в возрасте от 15 до 35 лет. От 1 до 5 % злокачественных ГКО имеют внегонадное происхождение.

В работе описан клинический случай экстрагонадной медиастинальной ГКО, диагностика которого была осуществлена на этапе гистологического исследования операционного материала.

**Ключевые слова:** экстрагонадные, внегонадные, герминативно-клеточные опухоли, опухоли средостения, патологическая анатомия.

**Вклад авторов.** Тищенко Г.В.: сбор материала, редактирование, обсуждение данных, обзор публикаций по теме статьи, проверка содержания; Шальга А.И.: обзор публикаций по теме статьи, обсуждение данных; Тищенко И.А.: редактирование, обсуждение данных.

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

**Источники финансирования.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Тищенко ГВ, Шальга АИ, Тищенко ИА. Экстрагонадная медиастинальная герминативно-клеточная опухоль. *Проблемы здоровья и экологии*. 2021;18(3):144–151. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-3-18>

## Extragonadal mediastinal germ cell tumor

© Grigorii V. Tishchenko<sup>1</sup>, Alina I. Shalyga<sup>1</sup>, Iryna A. Tsishchanka<sup>2</sup><sup>1</sup>Gomel State Medical University, Gomel, Belarus<sup>2</sup>Gomel Regional Clinical Pathology Bureau, Gomel, Belarus

### ABSTRACT

Extragonadal germ cell tumors (GCTs) are neoplasms that develop from germ cells and have a similar histopathological structure with the gonadal forms of GCTs, but are located outside the gonads. GCTs are the most common malignant neoplasms in men aged 15–35. From 1 to 5 % of malignant GCTs are of the extragonadal origin.

The work describes a clinical case of extragonadal mediastinal germ cell tumor, which was diagnosed at the stage of the histological examination of the surgical material.

**Key words:** extragonadal germ cell tumors, mediastinal tumors, pathologic anatomy.

**Author contributions.** Tishchenko G.V.: collection of material, editing, discussing data, reviewing publications on the topic of the article, checking content; Shalyga A.I.: reviewing publications on the topic of the article, discussing data; Tsishchanka I.A.: editing, discussing data.

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

**Funding.** The study was conducted without sponsorship.

**For citation:** Tishchenko GV, Shalyga AI, Tsishchanka IA. Extragonadal mediastinal germ cell tumor. *Health and Ecology Issues*. 2021;18(3):144–151. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-3-18>

## Введение

ГКО — группа гетерогенных новообразований, которые развиваются из герминативных или зародышевых клеток, главная структурная функция которых заключается в формировании морфологических элементов половых желез [1].

ГКО — самое распространенное злокачественное новообразование у мужчин в возрасте от 15 до 35 лет. Половые железы являются наиболее характерным местом возникновения этих опухолей, однако 1–5 % злокачественных ГКО имеют внегонадное происхождение [2].

Экстрагонадная герминативно-клеточная опухоль (ЭГГКО) по определению представляет собой новообразование из зародышевых клеток, имеющее аналогичное гистопатологическое строение с гонадными формами ГКО, но расположенное вне половых желез [3]. ЭГГКО обычно пролиферируют в местах расположения средней линии [4].

Согласно патоморфологической классификации опухолей ВОЗ от 2018 г., все ГКО, в том числе экстрагонадные формы, делятся на семиному и несеминоматозные опухоли половых клеток. Несеминоматозные ГКО, в свою очередь, включают следующие группы опухолей: опухоли желточного мешка, эмбриональные карциномы, хориокарциномы, тератомы с различной степенью злокачественного потенциала (зрелая тератома, незрелая, со злокачественной трансформацией), а также нетератоматозные смешанные ГКО [4, 5].

Наиболее широко распространенная теория онкогенеза ГКО была предложена еще в 1965 г. Она известна как «теория половых клеток» и предполагала, что злокачественный потенциал внегонадных половых клеток определяется злокачественной трансформацией эмбриональных предшественников взрослых гамет во время эмбрионального развития [2, 6].

Дифференциальная диагностика между ЭГГКО и метастатическим поражением ГКО из половых желез на практике может быть затруднительна. Так, например, крайне сложно отличить внегонадные опухоли от метастатических опухолей, при которых морфологически определяется регресс первичной опухоли со склерозированием или инфарктированием опухолевой ткани в яичках. Гистоморфологическая картина ЭГГКО аналогична таковой при гонадных опухолях, соответственно для постановки правильного диагноза иммуногистохимическое исследование малоинформативно и намного более

информативным является определение уровня опухолевых маркеров в крови [5].

Так, онкомаркеры сывороточного  $\alpha$ -фетопротеина и/или  $\beta$ -субъединицы хорионического гонадотропина человека повышены при внегонадных несеминоматозных опухолях зародышевых клеток. Эти опухолевые маркеры предоставляют как диагностическую, так и прогностическую информацию о течении заболевания [7].

Следует помнить, что при наличии у молодого пациента низкодифференцированной опухоли, локализуемой забрюшинно или в переднем средостении, врач всегда должен в первую очередь исключить диагноз ЭГГКО [5].

При использовании иммуногистохимического метода окрашивания гистологических срезов экспрессия опухолевых маркеров  $\alpha$ -фетопротеина (AFP),  $\beta$ -хорионического гонадотропина ( $\beta$ -HCG) и АДГ идентична как в первичных опухолях половых клеток гонад, так и при ЭГГКО [3].

Еще одним достоверным методом диагностики ГКО первичного гонадного и внегонадного происхождения в патогистологических лабораториях является цитогенетическое исследование, где в 100 % случаях обнаруживается увеличенное количество копий хромосомы 12p или одна или несколько копий i(12p), или тандемные дубликации 12p in situ, или транспонированные в другое место генома [8, 9].

Наиболее частой локализацией ЭГГКО является средостение (50–70 %), затем забрюшинное пространство (30–40 %), шишковидная железа (5 %) и крестцово-копчиковая область (менее 5 %) [5].

ЭГГКО могут вызывать широкий спектр клинических проявлений. Так, у пациентов с опухолями зародышевых клеток средостения могут наблюдаться следующие симптомы (в порядке убывания): боль в груди (39 %), одышка (29 %), кашель (22 %), снижение веса (19 %), синдром верхней полой вены (12 %), тошнота (6 %), лихорадка (6 %), постобструктивная пневмония, ночная потливость, дисфагия, боль в плече или руке, паралич головных связок, охриплость [7].

Первичные ЭГГКО средостения относятся к редким опухолям данной локализации и насчитывают от 2 до 6 % всех новообразований средостения, при этом от 5 до 13 % из них являются злокачественными. Опухоли возникают с одинаковой частотой у мужчин и у женщин, однако злокачественные вари-

анты ЭГГКО встречаются намного чаще среди мужчин 20–40 лет [5].

На компьютерной томографии ЭГГКО представляют собой объемные, дольчатые, однородные образования, чаще в переднем средостении. Хотя инвазия в соседние органы встречается редко, можно увидеть метастазы в регионарные лимфатические узлы и кости. Кальцификации наблюдаются редко. Несеминомадозные опухоли зародышевых клеток средостения проявляются как нерегулярные новообразования в переднем средостении, часто с обширными центральными гетерогенными областями низкой аттенюации, вызванными некрозом, кровоизлиянием и/или образованием кист. Могут возникнуть поражение соседних органов и метастазы в регионарные лимфатические узлы, а также в отдаленные участки. При рентгенографии грудной клетки выявляются признаки увеличения средостения, а также поражение соседних органов [10].

Лечение ГКО определяется локализацией и гистологическим типом первичной опухоли. Семиномы очень чувствительны к химиотерапии и лучевой терапии. Несеминомадозные ГКО менее чувствительны к химиотерапии и лучевой терапии и могут потребовать хирургического вмешательства для удаления остаточной массы после химиотерапии [7].

### Цель исследования

Описать особенности клинического течения, морфологической диагностики и дифференциальной диагностики экстрагрудной медиастинальной герминативно-клеточной опухоли на основании случая из собственной клинической практики.

### Материалы и методы

Клинические данные брались из медицинской карты стационарного пациента. Для морфологического исследования операционный материал подвергался стандартной процедуре гистологической обработки. Проводилась дегидратация препаратов, после чего их заливали в парафин. Гистологические срезы окрашивались гематоксилином и эозином и реактивом Шиффа с йодной кислотой (ШИК-реакция). Изучение микропрепаратов проводилось с помощью световой микроскопии на микроскопе Leica DM2500.

### Результаты и обсуждение

Пациент П., 1987 г. р., обратился в поликлинику по месту жительства с жалобами

на слабость и умеренную одышку. Через три дня после вышеуказанных общесоматических проявлений отмечен подъем температуры до 38,5 °С. Госпитализирован в пульмонологическое отделение.

Была проведена рентгенография органов грудной клетки (ОГК): затемнение более 2/3 левого легочного поля, жидкость в плевральной полости до уровня заднего отрезка 2-го ребра. Средостение смещено вправо. Заключение рентгенографии ОГК: R-картина левостороннего гидроторакса.

Выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) ОГК: в верхней и нижней долях левого легкого субплеврально и перибронхиально определяются участки консолидации и уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» различной протяженности, на фоне некоторых из них отмечаются ретикулярные изменения, в верхней доле правого легкого (S3) — единичный, небольших размеров участок плотности «матового стекла». Площадь поражения правого легкого до 5 %, левого — около 70 %. В правом легком единичные кальцинаты до 2,5 мм в диаметре. В S5 средней доли справа единичный субплевральный очаг около 7 мм в диаметре. Справа корень структурен, бронхи свободно проходимы. Синусы справа свободные. В плевральной полости слева около 1260 мл неоднородного жидкостного содержимого (25–32 HU) со слабогиперденсивными включениями небольших размеров (вероятно, геморрагическое содержимое), установлена дренажная трубка. Прилежащая легочная ткань подавлена. Средостение срединно. Сердце и магистральные сосуды типично расположены. В полости перикарда небольшое количество жидкости толщиной до 10 мм. Лимфоузлы средостения с признаками гиперплазии. Костно-деструктивных изменений на всем уровне сканирования не определяется. Заключение МСКТ ОГК: КТ-картина двусторонней полисегментарной пневмонии (вероятно, вирусной этиологии). Левосторонний гидроторакс.

Экспресс-тест на COVID-19: IgG (–), IgM (–). РНК коронавируса SARS-CoV-2 при ПЦР не выявлена.

Общий анализ крови при поступлении в стационар: эритроциты —  $4,18 \times 10^{12}/л$ ; гемоглобин — 98 г/л; лейкоциты —  $10,52 \times 10^9/л$ ; палочкоядерные нейтрофилы — 12 %; сегментоядерные нейтрофилы — 58 %; лимфоциты — 24 %; моноциты — 6 %; СОЭ — 45 мм/ч.

Биохимический анализ крови при поступлении в стационар: билирубин общий — 11,6 мкмоль/л; мочевины — 3,34 ммоль/л; креатинин — 82,0 мкмоль/л; общий белок — 56,7 г/л; АСТ — 34 ед/л; АЛТ — 49 ед/л; К — 4,8 ммоль/л; Na — 140 ммоль/л; Cl — 106 ммоль/л; лактатдегидрогеназа — 1091 ед/л; С-реактивный белок — 161,5 мг/л.

Общий анализ мочи при поступлении в стационар: удельный вес — 1022 г/л; сахар — нет; белок — нет; эпителий — 2–4 в поле зрения; лейкоциты — 4–5 в поле зрения; эритроциты — 0–1 в поле зрения; слизь (+++).

Проведен консилиум, где был выставлен диагноз: «Двусторонняя полисегментарная пневмония, гидроторакс слева».

Было выполнено оперативное вмешательство: дренирование левой плевральной полости по Бюлау.

Исследование плевральной жидкости: цвет — красный; проба Ривальта — положительная; белок — 51,5 г/л; эритроциты — густо покрывают все поля зрения.

Исходя из вышеуказанных исследований и клинической картины был выставлен диагноз: «Свернувшийся гемоторакс слева. Двусторонняя полисегментарная пневмония».

Переведен в хирургическое отделение, где пациенту были выполнены торакотомия слева, биопсия образования плевры, удале-

ние свернувшегося гемоторакса: Переднебоковая торакотомия слева в пятом межреберье. При ревизии париетальной плевры по задней поверхности грудной клетки определяется образование мягко-эластической консистенции 10 × 10 см, врастающее в нижнюю долю левого легкого и диафрагму. Удаление свернувшегося гемоторакса 1500 мл и биопсия образования плевры. Контроль на гемостаз.

После оперативного вмешательства была проведена рентгенография и компьютерная томография (КТ) ОГК.

Рентгенография ОГК: в левой плевральной полости дренажная трубка (дистальный конец расположен апикально). Субтотально, неоднородно затенена левая половина грудной клетки за счет выраженных интерстициальных изменений в средних отделах, инфильтративных — в нижних, на фоне которых паракардиально выявляется нечеткий фокус затенения. В плевральной полости слева свободная жидкость с затеком в задние отделы главной междолевой щели. Левый корень бесструктурен. Левый купол диафрагмы не дифференцируется, наружный синус затенен. В правом гемитораксе — без инфильтративных теней. Заключение: Левосторонняя полисегментарная пневмония. Левосторонний плевральный выпот (рисунок 1).



Рисунок 1. Рентгенография ОГК. Затемнение более двух третей левого легочного поля  
Figure 1. Chest X-ray. Darkening of more than two-thirds of the left pulmonary field

КТ ОГК: состояние после дренирования левой плевральной полости — первый дренаж установлен проксимальным отделом на уровне 6–7-го межреберья плотно к пери-

кардиальной жировой клетчатке (отмечается резкая тяжесть жировой ткани слева с восходящим ходом до уровня парааортальной клетчатки); второй дренаж проксималь-

ным отделом слева установлен на уровне 9–10-го межреберья в зону апневматоза S8 сегмента. В правом легком: плотный очаг в S4 сегменте до 10 мм. Единичная воздушная булла в S6 до 8 мм. В левом легком: неоднородная жидкость в левом легком субтотально — размером до 140 мм, с затеком по косящей щели, размером до 37 мм. Нижняя доля легкого тотально коллабирована. Мелкие воздушные фрагменты в нижнебазальных отделах жидкости. Просвет трахеи не изменен. Стенки бронхов утолщены в язычковых сегментах слева. Средостение не расширено, незначительно смещено вправо, резко тя-

жиста жировая клетчатка слева. Структуры средостения дифференцируются хорошо, денситометрические показатели клетчатки не изменены. Признаки реактивной лимфоаденопатии парааортальной области слева, средний размер ЛУ до 15 мм (короткий размер). Костных деструктивных изменений не выявлено. Заключение КТ: КТ-картина левостороннего гемоторакса. Состояние после оперативного вмешательства. Ателектаз нижней доли левого легкого. Признаки реактивного медиастинита, лимфоаденопатии ВГАУ слева (рисунок 2).

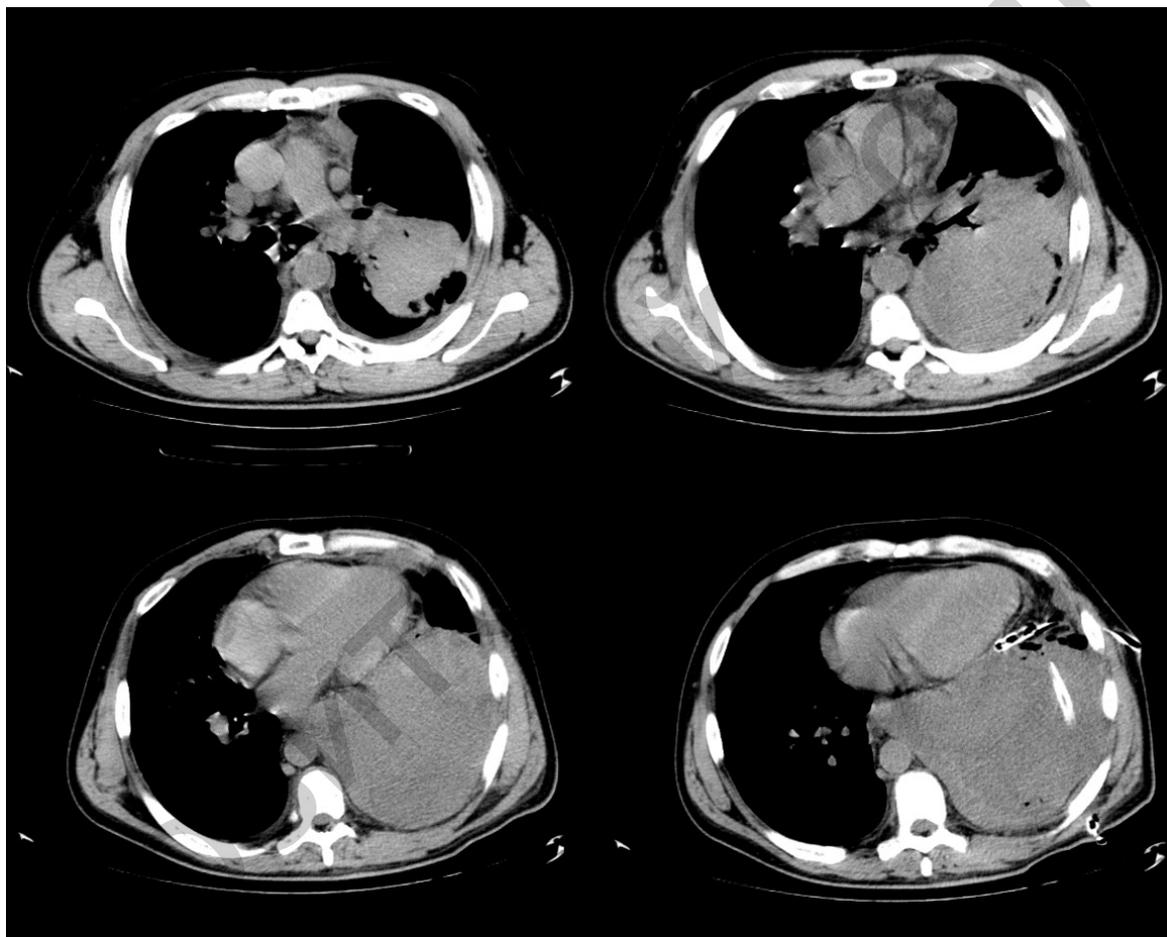


Рисунок 2. МСКТ ОГК. На разноуровневых КТ-сканах визуализация нарастания объема поражения  
 Figure 2. Multislice computed tomography of the chest. The multilevel CT scans visualize the increase in the volume of the lesion

Макропрепарат для гистологического исследования: фрагменты серо-красной ткани с очагами белесовато-серого цвета, мягкой консистенции. Диагноз: «Мезотелиома плевры? Свернувшийся гемоторакс слева».

Макроскопическое описание препарата: фрагменты ткани серо-красного цвета, кожистого вида, с участками белесоватого

цвета, до 3,5 см в наибольшем измерении, мягко-эластической консистенции.

Микроскопическое описание гистологического препарата: в присланном материале опухолевая ткань с наличием микрокистозного, ретикулярного, солидного и периваскулярного паттерна роста, проявившегося в виде многочисленных телец Шил-

лера — Дюваля, что характерно для опухоли эндодермального синуса. Опухолевые клетки с выраженным полиморфизмом, высоким митотическим индексом с большим количеством патологических митозов. В отдельных клетках интрацеллюлярно определялись зо-

зинофильные ШИК-положительные включения. Среди опухолевой ткани определяют кровоизлияния, очаги геморрагического пропитывания, обширные поля «географических» некрозов, с гнойно-некротическим детритом и примесью нейтрофилов.

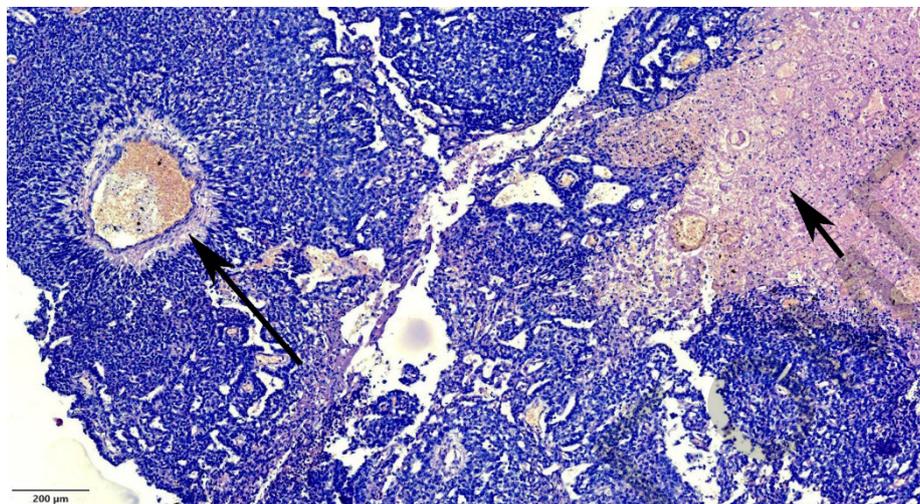


Рисунок 3. Тельце Шиллера — Дюваля (длинная стрелка). Некроз (короткая стрелка). Окраска гематоксилином и эозином

Увеличение: × 80

Figure 3. Schiller-Duval body (long arrow). Necrosis (short arrow). Hematoxylin and eosin staining

Magnification: ×80

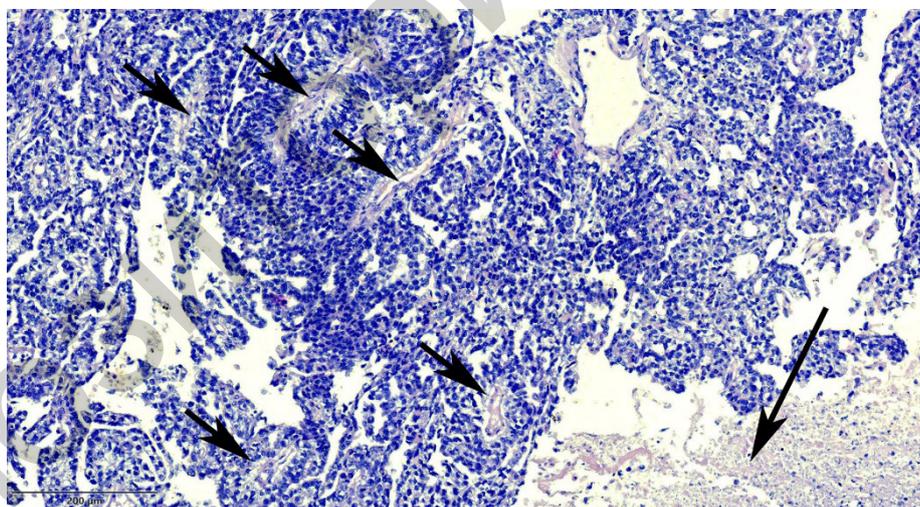


Рисунок 4. Гнойно-некротический детрит с примесью нейтрофилов (длинная стрелка). Множественные тельца Шиллера — Дюваля (короткие стрелки). Окраска гематоксилином и эозином

Увеличение: × 150

Figure 4. Purulent-necrotic detritus with an admixture of neutrophils (long arrows).

Multiple Schiller-Duval bodies (short arrows). Hematoxylin and eosin staining

Magnification: ×150

На этапе гистологического исследования дифференциальная диагностика проводилась со злокачественной мезотелиомой, а также другими злокачественными опухоля-

ми средостения, которые развились de novo или имели метастатический характер происхождения.

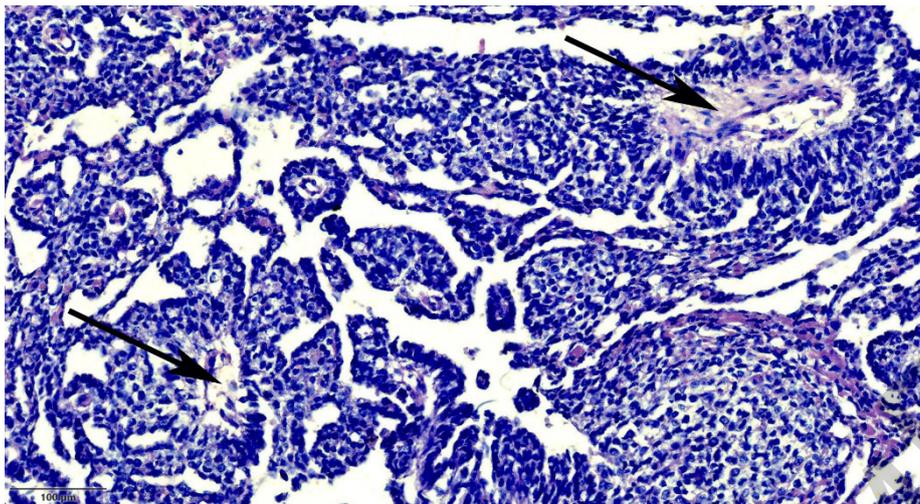


Рисунок 5. Тельца Шиллера — Дюваля (стрелки). Окраска гематоксилином и эозином  
Увеличение: × 200  
Figure 5. Schiller-Duval bodies (arrows). Hematoxylin and eosin staining  
Magnification: × 200

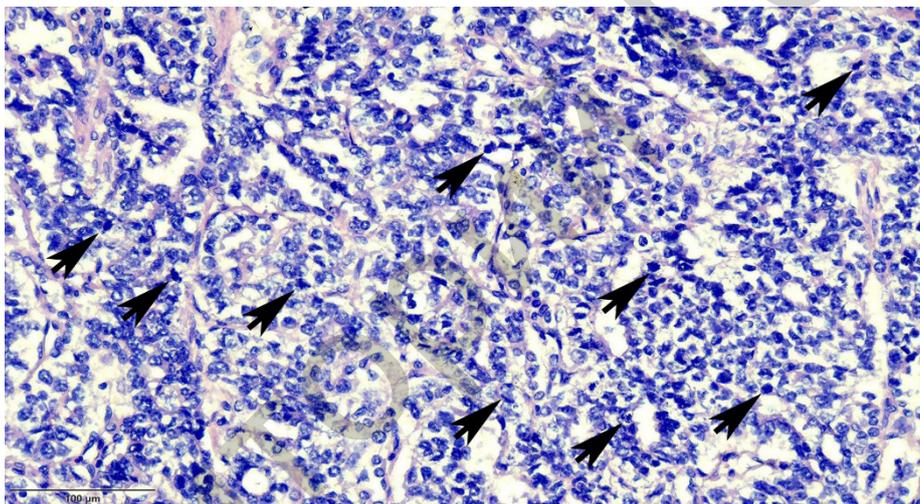


Рисунок 6. Выраженный клеточный полиморфизм. Множественные патологические митозы (стрелки).  
Окраска гематоксилином и эозином  
Увеличение: × 300  
Figure 6. Marked cellular polymorphism. Multiple pathological mitoses (arrows).  
Hematoxylin and eosin staining  
Magnification: × 300

Положительное иммуногистохимическое окрашивание на α-фетопроtein (AFP) характеризовалось очаговой гранулярной цитоплазматической экспрессией в опухолевых клетках.

На основании вышеуказанных данных, а также с учетом отсутствия клинических данных о наличии у данного пациента гонадной формы ГКО был сформулирован патоморфологический диагноз: «9071/3 Экстрагонадная медиастинальная герминативно-клеточная опухоль с множественными тельцами Шиллера — Дюваля, с массивными некрозами».

## Заключение

Современные подходы к диагностике и лечению ЭГГКО могут обеспечить высокие показатели долгосрочной выживаемости и даже полного излечения пациентов.

Описанный клинический случай подтвердил важность морфологической диагностики для постановки диагноза, а также безальтернативность междисциплинарного подхода и преемственности клинических данных между патологом и хирургом в повседневной работе.

## Список литературы

1. Имянитов ЕН. Эпидемиология и биология герминогенных опухолей. *Практическая онкология*. 2006;7(1):1-5.
2. De Felici M, Klinger FG, Campolo F, Balistreri CR, Barchi M, Dolci S. To Be or Not to Be a Germ Cell: The Extragenital Germ Cell Tumor Paradigm. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021 Jan;22(11):5982. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22115982>
3. Schmoll HJ. Extragenital germ cell tumors. *Annals of Oncology*. 2002 Oct 1;13(4):265-272. DOI: <https://doi.org/10.1093/annonc/mdf669>
4. Ronchi A, Cozzolino I, Montella M, Panarese I, Zito Marino F, Rossetti S, Chieffi P, Accardo M, Facchini G, Franco R. Extragenital germ cell tumors: not just a matter of location. A review about clinical, molecular and pathological features. *Cancer medicine*. 2019 Nov;8(16):6832-6840. DOI: <https://doi.org/10.1002/cam4.2195>
5. Клименко ВН. Внегонадные герминогенные опухоли. *Практическая онкология*. 2006;7(1):63-68.
6. Teilum G. Classification of endodermal sinus tumour (mesoblastoma vitellinum) and so-called "embryonal carcinoma" of the ovary. *Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica*. 1965 Sep;64(4):407-429. DOI: <https://doi.org/10.1111/apm.1965.64.4.407>
7. Albany C, Einhorn LH. Extragenital germ cell tumors: clinical presentation and management. *Current opinion in oncology*. 2013 May 1;25(3):261-265. DOI: <https://doi.org/10.1097/CCO.0b013e32835f085d>
8. Bosl GJ, Ilson DH, Rodriguez E, Motzer RJ, Reuter VE, Chaganti RS. Clinical relevance of the i(12p) marker chromosome in germ cell tumors. *J Natl Cancer Inst*. 1994 Mar 2;86(5):349-355. DOI: <https://doi.org/10.1093/jnci/86.5.349>
9. Chaganti RS, Houldsworth J. Genetics and biology of adult human male germ cell tumors. *Cancer Research*. 2000 Mar 15;60(6):1475-1482.
10. Rosado-de-Christenson ML, Templeton PA, Moran CA. From the archives of the AFIP. Mediastinal germ cell tumors: radiologic and pathologic correlation. *RadioGraphics*. 1992 Sep;12(5):1013-1030. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiographics.12.5.1326777>

## References

1. Imyanitov EN. Epidemiology and biology of germ cell tumors. *Prakticheskaya onkologiya*. 2006;7(1):1-5. (in Russ.).
2. De Felici M, Klinger FG, Campolo F, Balistreri CR, Barchi M, Dolci S. To Be or Not to Be a Germ Cell: The Extragenital Germ Cell Tumor Paradigm. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021 Jan;22(11):5982. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22115982>
3. Schmoll HJ. Extragenital germ cell tumors. *Annals of Oncology*. 2002 Oct 1;13(4):265-272. DOI: <https://doi.org/10.1093/annonc/mdf669>
4. Ronchi A, Cozzolino I, Montella M, Panarese I, Zito Marino F, Rossetti S, Chieffi P, Accardo M, Facchini G, Franco R. Extragenital germ cell tumors: not just a matter of location. A review about clinical, molecular and pathological features. *Cancer medicine*. 2019 Nov;8(16):6832-6840. DOI: <https://doi.org/10.1002/cam4.2195>
5. Клименко ВН. Экстрагонадные герминогенные опухоли. *Практическая онкология*. 2006;7(1):63-68. (in Russ.).
6. Teilum G. Classification of endodermal sinus tumour (mesoblastoma vitellinum) and so-called "embryonal carcinoma" of the ovary. *Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica*. 1965 Sep;64(4):407-429. DOI: <https://doi.org/10.1111/apm.1965.64.4.407>
7. Albany C, Einhorn LH. Extragenital germ cell tumors: clinical presentation and management. *Current opinion in oncology*. 2013 May 1;25(3):261-265. DOI: <https://doi.org/10.1097/CCO.0b013e32835f085d>
8. Bosl GJ, Ilson DH, Rodriguez E, Motzer RJ, Reuter VE, Chaganti RS. Clinical relevance of the i(12p) marker chromosome in germ cell tumors. *J Natl Cancer Inst*. 1994 Mar 2;86(5):349-355. DOI: <https://doi.org/10.1093/jnci/86.5.349>
9. Chaganti RS, Houldsworth J. Genetics and biology of adult human male germ cell tumors. *Cancer Research*. 2000 Mar 15;60(6):1475-1482.
10. Rosado-de-Christenson ML, Templeton PA, Moran CA. From the archives of the AFIP. Mediastinal germ cell tumors: radiologic and pathologic correlation. *RadioGraphics*. 1992 Sep;12(5):1013-1030. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiographics.12.5.1326777>

## Информация об авторах / Information about the authors

**Тищенко Григорий Витальевич**, к.м.н., ассистент кафедры патологической анатомии, УО «Гомельский государственный медицинский университет»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3405-7668>

e-mail: [dr.gregory.t@gmail.com](mailto:dr.gregory.t@gmail.com)

**Шалыга Алina Игоревна**, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней, УО «Гомельский государственный медицинский университет»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1089-0911>

e-mail: [alinashalyha@rambler.ru](mailto:alinashalyha@rambler.ru)

**Тищенко Ирина Александровна**, врач-патологоанатом, ГУЗ «Гомельское областное клиническое патологоанатомическое бюро»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4030-0668>

e-mail: [irina.tishchenko0905@gmail.com](mailto:irina.tishchenko0905@gmail.com)

**Grigori V. Tishchenko**, PhD (Med), Assistant Lecturer at the Department of Pathological Anatomy, Gomel State Medical University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3405-7668>

e-mail: [dr.gregory.t@gmail.com](mailto:dr.gregory.t@gmail.com)

**Alina I. Shalyga**, Assistant Lecturer at the Department of Propedeutics of Internal Diseases, Gomel State Medical University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1089-0911>

e-mail: [alinashalyha@rambler.ru](mailto:alinashalyha@rambler.ru)

**Iryna A. Tsishchanka**, pathologist, Gomel Regional Clinical Pathology Bureau

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4030-0668>

e-mail: [irina.tishchenko0905@gmail.com](mailto:irina.tishchenko0905@gmail.com)

## Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

**Тищенко Григорий Витальевич**

e-mail: [dr.gregory.t@gmail.com](mailto:dr.gregory.t@gmail.com)

**Grigori V. Tishchenko**

e-mail: [dr.gregory.t@gmail.com](mailto:dr.gregory.t@gmail.com)

Received / Поступила в редакцию 08.07.2021

Revised / Поступила после рецензирования 23.08.2021

Accepted / Принята к публикации 20.09.2021