

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИТОНИНА В СМЫВЕ ТОНКОИГОЛЬНОЙ АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ УЗЛОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ТИРЕОГЛОБУЛИНА В ПУНКТАТЕ ЛИМФОУЗЛОВ ШЕИ В ВЫЯВЛЕНИИ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Е.Н. Шуплова¹, Н.А. Ковтун¹, Х.А. Бигвава¹, Л.В. Москвина¹, Е.К. Балаберникова¹, Т.Н. Камнева¹, В.Е. Баринов¹, А.Ю. Калиниченко¹, С.В. Журавлёв¹, В.В. Бояринцев²

¹ФГБУ «Клиническая больница № 1» Управления делами Президента РФ, Москва

²ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, Москва

A DIAGNOSTIC VALUE OF CALCITONIN LEVELS IN FINE-NEEDLE ASPIRATION WASHOUTS FROM THYROID NODULES AND THYROGLOBULIN IN CERVICAL LYMPH NODE ASPIRATES FOR DIAGNOSING THE THYROID CANCER

E.N. Schuplova¹, N.A. Kovtun¹, X.A. Bigvava¹, L.V. Moskvina¹, E.K. Balabernikova¹, T.N. Kamneva¹, V.E. Barinov¹, A.Yu. Kalynichenko¹, S.V. Zhuravlev¹, V.V. Boyarintsev²

¹Clinical Hospital No. 1 of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russia

²Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russia

*E-mail: docshuplova@yandex.ru

Аннотация

Определение кальцитонина в смыве из пункционной иглы при тонкоигольной аспирационной биопсии узловых образований щитовидной железы повышает чувствительность верификации медуллярного рака щитовидной железы, а тиреоглобулин в смыве из иглы при тонкоигольной аспирационной биопсии патологических лимфоузлов шеи позволяет диагностировать их метастатическое поражение при папиллярном раке щитовидной железы. Проанализированы особенности выполнения метода смыва из пункционной иглы при тонкоигольной аспирационной биопсии и на клинических примерах продемонстрированы результаты. Представлены клинические примеры использования данных уровня кальцитонина и тиреоглобулина в смывах из игл при тонкоигольной аспирационной пункционной биопсии узловых образований у пациентов до операции. Анализ данных позволил определить дальнейшую лечебную тактику и сопоставить их с результатами послеоперационного гистологического исследования. Представленные клинические примеры подтверждают, что использование методов определения кальцитонина и тиреоглобулина в смыве из иглы при тонкоигольной аспирационной пункционной биопсии способствует повышению качества диагностики рака щитовидной железы на дооперативном этапе.

Ключевые слова: тонкоигольная аспирационная пункционная биопсия, медуллярный рак щитовидной железы, папиллярный рак щитовидной железы, ультразвуковое исследование, кальцитонин и тиреоглобулин в смыве из пункционной иглы.

Abstract

Assessment of calcitonin levels in the washout fluid from fine-needle aspiration biopsy (FNAB) of thyroid nodules increases the sensitivity in diagnosing medullary thyroid carcinoma, while thyroglobulin levels in the washout fluid from FNAB of cervical lymph nodes enables detection of metastatic involvement in the papillary thyroid carcinoma. The authors analyze technical aspects of the technique and demonstrate its results using clinical cases. The described clinical cases illustrate the effectiveness of determining calcitonin and thyroglobulin levels in the needle washout fluid obtained at FNAB of nodular lesions in patients prior to surgery. The presented clinical cases confirm that the measurement of calcitonin and thyroglobulin levels in the needle washout fluid at fine-needle aspiration biopsy improves the quality of preoperative diagnostics in patients with thyroid cancer.

Keywords: fine-needle aspiration biopsy, medullary thyroid carcinoma, papillary thyroid carcinoma, ultrasound examination, calcitonin, thyroglobulin, needle puncture washout fluid.

Ссылка для цитирования: Шуплова Е.Н., Ковтун Н.А., Бигвава Х.А., Москвина Л.В., Балаберникова Е.К., Камнева Т.Н., Баринов В.Е., Калиниченко А.Ю., Журавлёв С.В., Бояринцев В.В. Диагностическая ценность определения кальцитонина в смыве тонкоигольной аспирационной биопсии узлов щитовидной железы и тиреоглобулина в пунктате лимфоузлов шеи в выявлении рака щитовидной железы. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2026; 2: 104–109.

Медуллярный рак щитовидной железы представляет собой нейроэндокринную опухоль, происходящую из парافолликулярных клеток (С-клеток), продуцирующих кальцитонин. Его доля среди всех злокачественных новообразований щитовидной железы составляет около 5–10%, при

этом выделяют sporadicкую и наследственную формы [1]. Наиболее распространенной является sporadicкая форма (до 70–80% случаев), для которой при ультразвуковом исследовании обычно характерно выявление одиночного узлового образования. Для данной формы характерно более

быстрое метастатическое поражение регионарных лимфатических узлов, гематогенный путь распространения, активный рост размеров узлового образования. Медуллярный рак не чувствителен к радиотерапии, потому на первое место выходит хирургический способ лечения. От радикальности выполнения операции, резектабельности опухоли, стадии онкопроцесса зависит прогноз 5-летней выживаемости пациентов, которая в среднем составляет около 70%.

При наличии наследуемых мутаций в протоонкогене RET (Rearranged during Transfection), характерных для синдромов множественных эндокринных неоплазий с аутосомно-доминантным типом наследования, поражение щитовидной железы, как правило, носит билобарный и мультицентрический характер [2]. Медуллярный рак щитовидной железы также ассоциирован с наследственными синдромами множественных эндокринных неоплазий, включая МЭН 2А (синдром Сиппла) и МЭН 2В, а также может проявляться в виде семейной формы заболевания. Поскольку парафолликулярные клетки являются продуцентами кальцитонина, его использование в качестве специфического маркера медуллярного рака щитовидной железы является обоснованным, при этом в большинстве случаев отмечается повышение его уровня и лишь в редких случаях (обычно при микроскопических размерах опухоли) увеличение концентрации гормона не происходит.

К настоящему времени используются как международные, так и российские рекомендации по диагностике и лечению медуллярного рака щитовидной железы: всем пациентам с наличием узлов щитовидной железы любых размеров и плотности необходимо определять базальный уровень кальцитонина в сыворотке крови (скрининговое исследование). Это правило привело к улучшению ранней диагностики заболевания и, соответственно, повысило 10-летнюю выживаемость пациентов [3]. К сожалению, остается высоким уровень ложноположительных результатов данного лабораторного исследования, что снижает его диагностическую ценность [4].

Наличие у пациентов каких-либо отягчающих факторов (курение, панкреатит, повышенная секреция гастрина, С-клеточная гиперплазия, хронический аутоиммунный тиреоидит, почечная недостаточность, экстратиреоидные кальцитонин-секретирующие нейроэндокринные опухоли (феохромоцитома, бронхиальный карциноид, мелкоклеточный рак легкого, нейроэндокринная опухоль поджелудочной железы), рак молочной железы, колоректальный рак, меланома, фолликулярный вариант папиллярного рака и др.) может приводить ко вторичной гиперкальцитонинемии [5]. При выявлении повышенного уровня базального кальцитонина в сыворотке крови у пациентов с узловым зобом необходимо провести тонкоигольную аспирационную пункционную биопсию (ТАПБ) узла щитовидной железы с последующим цитологическим исследованием [6]. Следует отметить, что при медуллярном раке щитовидной железы специфичность и прогностическая ценность цитологического исследования невысока, по данным разных авторов она варьирует от 10 до 86%, в среднем – 54% [7]. При подозрении у пациентов на медуллярный рак щитовидной железы в случае противоречивых клинических данных кальцитонин возможно определить в самом узле, особенно подозрительном на опухоль, в так называемых смывах из пункционной иглы после тонкоигольной аспирационной биопсии, что может повысить информативную

ценность цитологического исследования [8]. Способность медуллярного рака щитовидной железы имитировать под папиллярные, фолликулярные и анапластические формы карцином обуславливает трудность его цитологической диагностики [9]. Определение уровня кальцитонина в смывах из пункционной иглы рассматривается как перспективный подход, позволяющий повысить диагностическую информативность тонкоигольной аспирационной биопсии при выявлении медуллярного рака щитовидной железы за счет снижения числа ложноотрицательных и неопределенных результатов [10].

Дифференцированный рак щитовидной железы, папиллярный или фолликулярный, наблюдается наиболее часто, и доля его составляет до 80–85% среди всех злокачественных новообразований щитовидной железы. Характерной особенностью данного вида рака (из фолликулярных клеток, А-клеток щитовидной железы) является сохранение способности клеток опухоли синтезировать тиреоглобулин, который является высокомолекулярным гликопротеином и синтезируется как нормальными тиреоцитами, так и клетками опухоли щитовидной железы. К примеру, после тиреоидэктомии повышенный уровень тиреоглобулина в крови свидетельствует о возможном наличии рецидива онкопроцесса. По литературным данным, до 30% больных, перенесших оперативное лечение по поводу дифференцированного рака щитовидной железы, имеют метастазы в лимфатические узлы шеи [11]. Для цитологической диагностики данного уровня поражения применяют ТАПБ с последующим цитологическим исследованием. При метастатическом папиллярном раке щитовидной железы с поражением регионарных лимфатических узлов шеи определение наличия и концентрации тиреоглобулина в смыве из пункционной иглы служит важным дополнением к цитологическому исследованию. В норме тиреоглобулин в лимфатических узлах отсутствует, поэтому его выявление в смыве указывает на наличие тиреоидной ткани в пунктате.

Первые описания этой методики в научной литературе относятся к 1992 г., когда F. Pacini и соавт. [12] предложили использовать ее для дифференциальной диагностики узловых образований шеи, расположенных вне щитовидной железы. Авторы рекомендовали после пункции промыть иглу 0.5 мл специально подготовленной сыворотки, не содержащей тиреоглобулин, с последующим определением его уровня в полученном смыве. Повышенная концентрация тиреоглобулина рассматривалась как признак метастатического поражения при дифференцированном раке щитовидной железы. В комбинации с цитологическим исследованием эффективность выявления метастазов дифференцированного рака щитовидной железы в регионарных лимфатических узлах шеи достигала 100% [13]. На сегодняшний день определение тиреоглобулина в смыве из пункционной иглы как метод диагностики таких метастазов включено в клинические рекомендации ряда стран [14]. В российских клинических рекомендациях при подозрении на метастазы дифференцированного и медуллярного рака щитовидной железы рекомендуется выполнение прицельной тонкоигольной аспирационной биопсии узлов щитовидной железы и внеорганных образований шеи с дополнительным исследованием уровня тиреоглобулина и кальцитонина в смыве из пункционной иглы [15].

В работе представлен анализ лечения трех пациентов (клинические примеры), находившихся под наблюдением

в Клинической больнице № 1 Управления делами Президента РФ в 2025–2026 гг. Всем пациентам выполняли ультразвуковое исследование щитовидной железы и лимфатических узлов центральных и боковых отделов шеи с использованием линейного датчика (аппарат MyLab30). Оценку узловых образований щитовидной железы проводили в соответствии со стандартизированной системой EU-TIRADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System). При анализе регионарных лимфатических узлов к наиболее специфичным ультразвуковым критериям метастатического поражения относили микрокальцинаты, наличие кистозного компонента, периферический тип васкуляризации, сходство эхоструктуры лимфатического узла с тканью щитовидной железы, а также потерю его нормальной дифференцировки [16]. Для ТАБП применяли одноразовые иглы калибра G 22G × 1 ½ длиной 5 см. При гетерогенной структуре (не жидкостной) узла забор материала осуществляли как из центральной, так и из периферической частей узла. В кистозных, коллоидных узлах забор содержимого выполняли из капсулы образования, а при наличии пристеночного солидного компонента – также из этой части узла.

Для традиционного цитологического исследования аспират сразу наносили на предметное стекло с последующим окрашиванием по Романовскому. Формулировку цитологических заключений осуществляли в соответствии с классификацией Bethesda system for Reporting Thyroid Cytopathology 2023 [17]. В пунктате медуллярного рака определяется умеренно обильная или обильная клеточность в зависимости от выраженности фиброза стромы и отложения амилоида. Клетки располагаются преимущественно разрозненно, так как межклеточные связи ослаблены. Форма клеток варьирует: могут быть округлыми, овальными, полигональными или веретенообразными. Характерны патологические митозы, поэтому встречаются двухъядерные, многомерные и даже гигантские клетки.

Для папиллярного рака характерны следующие признаки: обильный клеточный состав, папиллярные (сосочкоподобные) структуры, палисадообразное расположение клеток по периферии структур, синцитиоподобные структуры, псаммомные тельца и т.д. После переноса аспирата на предметное стекло с последующим приготовлением мазков иглу трехкратно промывали сывороткой, предварительно полученной из донорской крови с известным уровнем тиреоглобулина.

Измерение уровня кальцитонина в промывной жидкости после тонкоигольной аспирационной биопсии (ТАБ-КТ) проводили на анализаторе Cobas 6000 (Roche Diagnostics, Германия) (рис. 1). Автоматизированный метод иммунохемилюминесцентного анализа (ECLIA) с высокой чувствительностью выполняли с использованием специализированного реагента Calcitonin Elecsys (Roche Diagnostics, Германия). Референсные значения, согласно инструкции по применению, для определения в сыворотке (плазме) крови кальцитонина составляют < 5.3 пг/мл.

Измерение уровня тиреоглобулина проводили на иммунохимическом анализаторе Cobas e411 (Roche Diagnostics, Германия), который предназначен для высокоточного и быстрого проведения анализа специализированным реагентом Elecsys Tg II (Roche Diagnostics, Германия) (рис. 2). Референсные значения, согласно инструкции по применению, для определения в сыворотке (плазме) крови тиреоглобулина – от 1.6 до 59.0 нг/мл.



Рис. 1. Анализатор Cobas 6000 (Roche Diagnostics, Германия)



Рис. 2. Анализатор Cobas e411 (Roche Diagnostics, Германия)

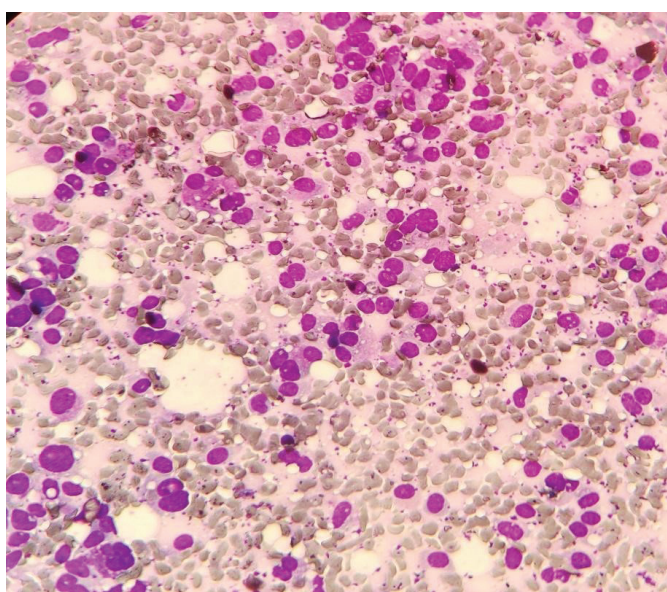


Рис. 3. Медуллярный рак щитовидной железы, традиционное цитологическое исследование, окрашивание по Романовскому – Гимзе (азур-эозин), увеличение × 10

Результаты кальцитонина и тиреоглобулина были сопоставлены с цитологией на дооперативном этапе и данными послеоперационного гистологического заключения.

Клинический случай 1

На прием обратилась пациентка М., 80 лет, с жалобами на эпизоды дискомфорта при глотании в области шеи. При пальпации щитовидной железы узловых образований не выявлено; при ультразвуковом исследовании (УЗИ): щитовидная железа расположена типично, не увеличена, в левой доле визуализировалось узловое образование размером до 1.0 × 0.8 см, EU-TIRADS 3

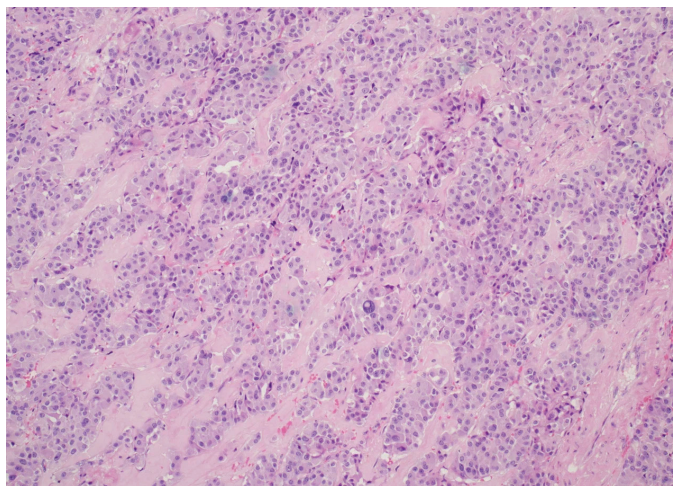
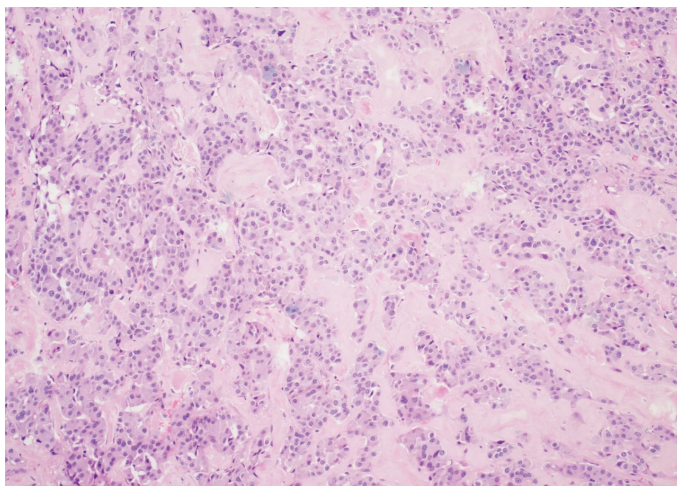


Рис. 4. Медуллярный рак щитовидной железы, послеоперационное гистологическое исследование

(ультразвуковые признаки медуллярного рака обладают низкой специфичностью, что затрудняет его раннюю диагностику). Патологически измененных лимфоузлов диагностировано не было.

В связи с выявленным узловым образованием пациентке было назначено исследование базального кальцитонина в сыворотке крови: содержание кальцитонина – 15 пг/мл. С учетом полученного результата («серая зона») выполнена тонкоигольная аспирационная биопсия с последующим цитологическим исследованием. Показатель кальцитонина в смыве из пункционной иглы – более 200 пг/мл (исходный уровень – менее 0.5 пг/мл). По данным цитологического исследования: Bethesda VI, нельзя исключить медуллярный рак.

С учетом данных цитологического исследования в сочетании с уровнем кальцитонина в смыве из узла пациентке выполнено хирургическое лечение в объеме тиреоидэктомии с центральной лимфаденэктомией в соответствии с клиническими рекомендациями по лечению медуллярного рака щитовидной железы. По результатам послеоперационного гистологического исследования установлен диагноз: «медуллярный рак щитовидной железы, pT1N0M0, стадия I».

Течение послеоперационного периода – не осложненное. При дальнейшем наблюдении клинических, лабораторных данных о рецидиве онкопроцесса нет (уровень базального кальцитонина в сыворотке крови – стойко менее 2 пг/мл).

Клинический случай 2

На прием в рамках диспансерного наблюдения обратился пациент В., 63 года. Жалоб на дискомфорт при глотании не было. Наблюдался эндокринологом по поводу узлового зоба более трех лет. Прием тиреоидных препаратов, ингибиторов протонной помпы отрицает. По данным УЗИ щитовидной железы: расположена типично, не увеличена, в правой доле узловое образование размером до 0.8 × 0.6 см, EU-TIRADS 4. Патологически измененных лимфоузлов нет. Уровень базального кальцитонина в сыворотке крови повышен – 11.2 пг/мл (норма – до 8.4 пг/мл). Проведена тонкоигольная аспирационная биопсия узлового образования правой доли щитовидной железы с последующим цитологическим исследованием – Bethesda II. При двукратном определении

уровня кальцитонина в смыве из пункционной иглы отмечено его резкое увеличение – до 600–2000 пг/мл (референсное значение – до 8.4 пг/мл). При беседе с пациентом выбрана оперативная тактика: выполнена правосторонняя гемитиреоидэктомия со срочным интраоперационным гистологическим исследованием (папиллярный рак без достоверных признаков инвазии капсулы железы). По данным послеоперационного гистологического исследования установлен диагноз: «фолликулярный вариант папиллярного рака pT1aN0M0». Течение послеоперационного периода – не осложненное. Рецидива заболевания нет.

Клинический случай 3

На прием обратилась пациентка С., 45 лет. Пациентка жалоб не предъявляла, но из анамнеза известно, что год назад перенесла тиреоидэктомию, лимфаденэктомию VIa зоны лимфооттока по поводу папиллярного рака щитовидной железы pT1aN0M0, стадия I. В соответствии с классификацией послеоперационного определения стадии процесса пациентка была отнесена в группу низкого риска. Согласно клиническим рекомендациям, были продолжены: наблюдение онкологом, контроль уровня тиреоглобулина и антител к тиреоглобулину, УЗИ шеи в послеоперационном периоде, заместительная терапия L-Тироксином. При диспансерном обследовании через 11 месяцев после операции (через шесть месяцев после операции: уровень тиреоглобулина в крови – менее 0.1 мМЕ/л, антитела к тиреоглобулину – 32 МЕ/мл, УЗИ шеи: тиреоидэктомия в анамнезе, патологически измененных лимфоузлов нет): уровень тиреоглобулина в сыворотке крови – 2 мМЕ/л, антитела к тиреоглобулину – 37 МЕ/мл. Согласно клиническим рекомендациям, показанием для дообследования пациентки в плане рецидива опухоли явился показатель нестимулированного уровня тиреоглобулина более 0 пг/мл. По данным УЗИ и мультиспиральной компьютерной томографии органов шеи с контрастированием: впервые отмечено увеличение единичных паратрахеальных лимфатических узлов справа от трахеи на уровне ложа удаленной щитовидной железы до 12 × 9 мм (увеличенные лимфоузлы активнее накапливают контрастное вещество). Проведена тонкоигольная аспирационная биопсия претрахеального лимфоузла с нарушенной

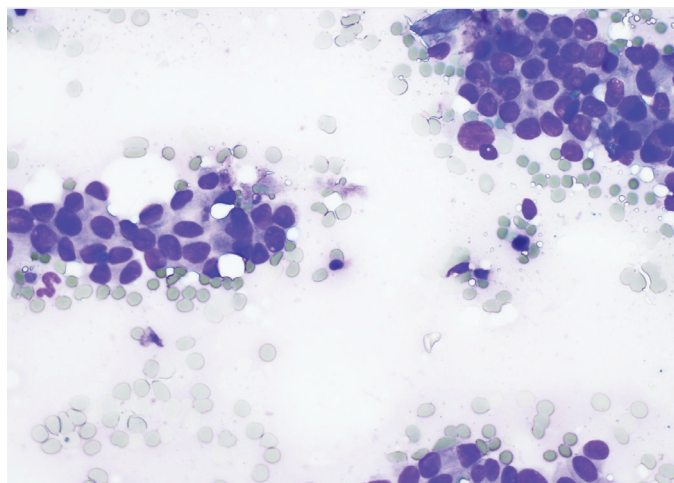


Рис. 5. Традиционная цитология папиллярного рака в лимфоузле, окрашивание по Романовскому – Гимзе (азур-эозин), увеличение $\times 40$

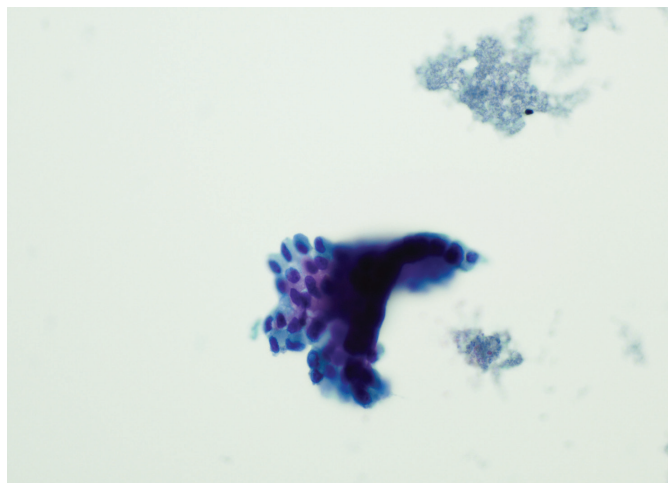


Рис. 6. Жидкостная цитология папиллярного рака в лимфоузле, окрашивание по Папаниколау, увеличение $\times 40$

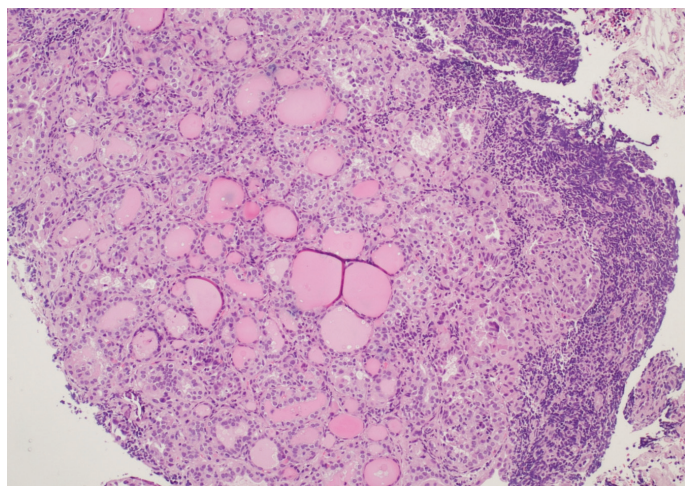
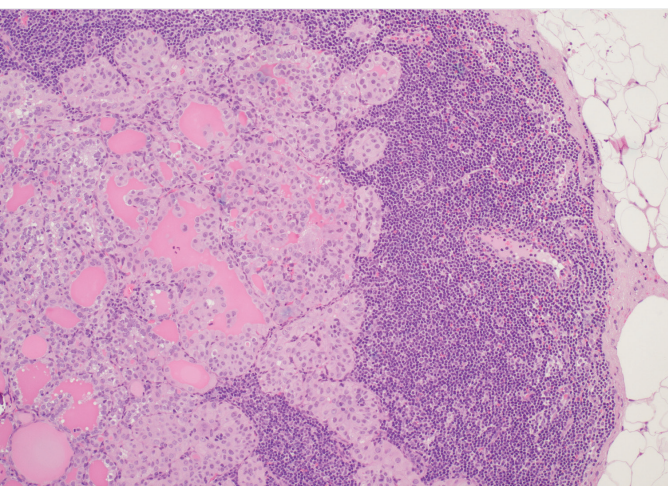


Рис. 7. Метастаз папиллярного рака в лимфоузле, послеоперационное гистологическое исследование



дифференцировкой с последующим цитологическим исследованием: среди лимфоидных клеток обнаружены укрупненные, атипично-измененные клетки. Взят анализ на тиреоглобулин в смыве из пункционной иглы – 24 мМЕ/л (рис. 5, 6).

Пациентка была прооперирована, выполнена центральная лимфаденэктомия. По результатам послеоперационного гистологического исследования: выявлены метастазы папиллярного рака щитовидной железы в двух лимфатических узлах претрахеальной клетчатки (рис. 7).

Таким образом, определение концентраций тиреоглобулина и кальцитонина в смыве из пункционной иглы представляет собой значимое дополнение к цитологическому исследованию, повышающее его диагностическую эффективность и информативность при выявлении медуллярного и метастатического папиллярного рака щитовидной железы. Пороговый уровень тиреоглобулина в смыве составляет 20 нг/мл. Диагностически значимыми значениями кальцитонина для верификации медуллярного рака являются 122 пг/мл при исследовании узлов щитовидной железы и 35,8 пг/мл – при оценке лимфатических узлов [16]. Комплексное применение цитологического метода и определение

показателя тиреоглобулина в смыве из пункционной иглы способствует увеличению выявляемости метастазов дифференцированного и медуллярного рака щитовидной железы до 100% [18].

Заключение

Представленные клинические примеры подтверждают, что использование методов определения кальцитонина и тиреоглобулина в смыве из пункционной иглы при ТАПБ способствует повышению качества диагностики рака щитовидной железы на дооперативном этапе.

Литература

1. Бельцевич Д.Г. и др. Дифференцированный рак щитовидной железы // Современная онкология. – 2020. – Т. 22. – № 4. – С. 30–44. [Beltsevich D.G. et al. Differentiated thyroid cancer // Modern Oncology. – 2020. – V. 22. – No. 4. – P. 30–44. In Russian]. DOI: 10.26442/18151434.2020.4.200507.
2. Wells Jr.S.A. et al. Revised American Thyroid Association guidelines for the management of medullary thyroid carcinoma: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on medullary thyroid carcinoma // Thyroid. –

2015. – V. 25. – No. 6. – P. 567–610. DOI: 10.1089/thy.2014.0335.
3. Scheuba C. et al. Sporadic hypercalcitoninemia: clinical and therapeutic consequences // *Endocrine-related Cancer*. – 2009. – V. 16. – No. 1. – P. 243–253. DOI: 10.1677/ERC-08-0059.
 4. Costante G. et al. Determination of calcitonin levels in C-cell disease: clinical interest and potential pitfalls // *Nature Clinical Practice Endocrinology & Metabolism*. – 2009. – V. 5. – No. 1. – P. 35–44. DOI: 10.1038/ncpendmet1023.
 5. Bevilacqua M. et al. Dissimilar PTH, gastrin, and calcitonin responses to oral calcium and peptones in hypocalciuric hypercalcemia, primary hyperparathyroidism, and normal subjects: a useful tool for differential diagnosis // *Journal of Bone and Mineral Research*. – 2006. – V. 21. – No. 3. – P. 406–412. DOI: 10.1359/JBMR.051210.
 6. Северская Н.В. и др. Проект клинических рекомендаций по диагностике и лечению медуллярного рака щитовидной железы у взрослых пациентов // *Эндокринная хирургия*. – 2022. – Т. 16. – № 3. – С. 5–23. [Severskaya N.V. et al. Draft clinical guidelines for the diagnosis and treatment of medullary thyroid cancer in adult patients // *Endocrine surgery*. – 2022. – V. 16. – No. 3. – P. 5–23. In Russian]. DOI: 10.14341/serg12794.
 7. Trimboli P. et al. Head-to-head comparison of FNA cytology vs. calcitonin measurement in FNA washout fluids (FNA-CT) to diagnose medullary thyroid carcinoma. A systematic review and meta-analysis // *Endocrine*. – 2022. – V. 75. – No. 1. – P. 33–39. DOI: 10.1007/s12020-021-02892-x.
 8. Северская Н.В. и др. Определение кальцитонина и РЭА в пунктате узла щитовидной железы для диагностики медуллярного рака щитовидной железы // *Сибирский онкологический журнал*. – 2023. – Т. 22. – № 5. – С. 60–70. [Severskaya N.V. et al. Determination of calcitonin and CEA in the thyroid node punctate for the diagnosis of medullary thyroid cancer // *Siberian Oncological Journal*. – 2023. – V. 22. – No. 5. – P. 60–70. In Russian]. DOI: 10.21294/1814-4861-2023-22-5-60-70.
 9. Pusztaszeri M.P. et al. Update on the cytologic and molecular features of medullary thyroid carcinoma // *Advances in Anatomic Pathology*. – 2014. – V. 21. – No. 1. – P. 26–35. DOI: 10.1097/PAP.0000000000000004.
 10. Trimboli P. et al. Measuring calcitonin in washout of the needle in patients undergoing fine needle aspiration with suspicious medullary thyroid cancer // *Diagnostic Cytopathology*. – 2012. – V. 40. – No. 5. – P. 394–398. DOI: 10.1002/dc.21731.
 11. Torres M.R.S. et al. Thyroglobulin in the washout fluid of lymph-node biopsy: what is its role in the follow-up of differentiated thyroid carcinoma? // *Thyroid*. – 2014. – V. 24. – No. 1. – P. 7–18. DOI: 10.1089/thy.2013.0244.
 12. Pacini F. et al. Detection of thyroglobulin in fine needle aspirates of nonthyroidal neck masses: a clue to the diagnosis of metastatic differentiated thyroid cancer // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. – 1992. – V. 74. – No. 6. – P. 1401–1404. DOI: 10.1210/jcem.74.6.1592886.
 13. Al-Hilli Z. et al. Thyroglobulin measurement in fine-needle aspiration improves the diagnosis of cervical lymph node metastases in papillary thyroid carcinoma // *Annals of Surgical Oncology*. – 2017. – V. 24. – No. 3. – P. 739–744. DOI: 10.1245/s10434-016-5625-1.
 14. Haddad R. I. et al. Thyroid carcinoma, version 2.2022, NCCN clinical practice guidelines in oncology // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*. – 2022. – V. 20. – No. 8. – P. 925–951. DOI: 10.6004/jnccn.2022.0040.
 15. Бельцевич Д.Г. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению высококодифференцированного рака щитовидной железы у взрослых, 2017 год // *Эндокринная хирургия*. – 2017. – Т. 11. – № 1. – С. 6–27. [Beltsevich D.G. et al. Russian clinical guidelines for the diagnosis and treatment of highly differentiated thyroid cancer in adults, 2017 // *Endocrine Surgery*. – 2017. – V. 11. – No. 1. – P. 6–27. In Russian]. DOI: 10.14341/serg201716-27.
 16. Зураева З.Т. и др. Определение кальцитонина в смывах из пункционной иглы в диагностике первичного или метастатического медуллярного рака щитовидной железы // *Проблемы эндокринологии*. – 2023. – Т. 69. – № 3. – С. 9–15. [Zuraeva Z.T. et al. Determination of calcitonin in puncture needle flushes in the diagnosis of primary or metastatic medullary thyroid cancer // *Problems of Endocrinology*. – 2023. – V. 69. – No. 3. – P. 9–15. In Russian]. DOI: 10.14341/probl13236.
 17. Ali S. Z. et al. The 2023 Bethesda system for reporting thyroid cytopathology // *Thyroid*. – 2023. – V. 33. – No. 9. – P. 1039–1044. DOI: 10.1089/thy.2023.0141.
 18. Северская Н.В. и др. Определение тиреоглобулина в смыве из пункционной иглы для диагностики метастазов дифференцированного рака щитовидной железы в лимфатические узлы шеи // *Опухоли головы и шеи*. – 2023. – Т. 13. – № 1. – С. 32–40. [Severskaya N.V. et al. Determination of thyroglobulin in flushing from a puncture needle for the diagnosis of metastases of differentiated thyroid cancer in the lymph nodes of the neck // *Tumors of the Head and Neck*. – 2023. – V. 13. – No. 1. – P. 32–40. In Russian]. DOI: 10.17650/2222-1468-2023-13-1-32-40.