

ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ТОНКОИГОЛЬНОЙ АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НАВИГАЦИЕЙ В ХИРУРГИЧЕСКОЙ ЭНДОКРИНОЛОГИИ

А.В. Борсуков, А.О. Тагиль

Проблемная научно-исследовательская лаборатория «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии», Смоленский государственный медицинский университет Минздрава России; Россия, 214006, Смоленск, ул. Фрунзе, 40.

Контакты: Тагиль Антон Олегович, anton.tagil95@gmail.com

Реферат

Цель: Определение эффективности использования вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) по сравнению с ТАБ.

Материал и методы: Разработан оригинальный экспериментальный образец для выполнения вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) (патент РФ № 2757525). Также в ходе исследования усовершенствовано устройство с использованием высокого отрицательного давления (свыше $-0,5$ bar) для заброса цитологического материала из иглы непосредственно в просвет шприца и его распространения по стенкам поршня с пропитыванием разделяющей тканевой мембраной (патент РФ № 2770783). На базе отделения диагностических и малоинвазивных технологий Клинической больницы №1 с января по ноябрь 2022 г. выполнено 118 v-ТАБ с использованием указанной методики.

Результаты: При проведении v-ТАБ показано отсутствие неинформативного цитологического материала (Bethesda 1) и получение 4,2 % ($n = 5$) атипичии неопределенного значения, что указывает на эффективность данной методики.

Выводы: 1. При выполнении v-ТАБ облегчается этап забора цитологического материала, что связано с созданием высокого разряжения и заполнением цитологическим материалом просвета иглы, что способствует меньшему количеству движений иглы в зоне биопсии и снижению получения элементов крови в аспирате; 2. Использование высокого разряжения не влияет на избыточную травматизацию паренхимы щитовидной железы по сравнению с конвенциональной ТАБ; 3. Возможность выбора уровня разряжения в зависимости от данных мультипараметрического ультразвукового исследования позволяет индивидуализировать выполнение процедуры; 4. Изоляция цитологического материала в шприце, снижает потерю цитологического материала и повышает эффективность выполнения методики.

Ключевые слова: узловой зоб, УЗИ, интервенционная радиология, рак щитовидной железы, тонкоигольная аспирационная биопсия

Для цитирования: Борсуков А.В., Тагиль А.О. Повышение информативности тонкоигольной аспирационной биопсии под ультразвуковой навигацией в хирургической эндокринологии. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2022;5(4):79-88.

DOI: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-79-88

Введение

Рак щитовидной железы (РЩЖ) является самым встречаемым среди эндокринных опухолей [1]. Распространенность РЩЖ на территории России имеет неуклонный рост и на 2018 г. составляет 114,1 случаев на 100 тыс. населения [2]. Одна из главных причин его увеличения связана с развитием технологий в сфере диагностики, и в частности с применением мультипараметрического ультразвукового исследования (УЗИ) при диагностике патологий ЩЖ. Широкая рас-

пространенность ультразвуковых аппаратов в лечебных учреждениях, а также отсутствие лучевой нагрузки при относительной дешевизне исследования и высокой информативности делает УЗИ неотъемлемым методом дифференциальной диагностики очаговой патологии щитовидной железы. Аппараты экспертного класса с мультипараметрическим функционалом, в том числе с цветовым доплеровским картированием (ЦДК) и методами эластографии (компрессионная эластография и эластография сдвиговых волн) способствуют выявлению злокачественного

процесса на ранней стадии его развития [3]. Однако данный метод исследования имеет и свои недостатки, поскольку информативность исследования зависит от опыта врача и от оснащения, так как не все лечебные учреждения в регионах обладают современными ультразвуковыми аппаратами экспертного класса.

Таким образом, УЗИ является ценным методом диагностики патологий щитовидной железы, особенно на ранней стадии патологического процесса, когда клиническая симптоматика и данные лабораторных исследований могут не отклоняться от нормы. Однако УЗИ не является основополагающим методом идентификации очаговой патологии ЩЖ. В мировых и отечественных клинических рекомендациях указывается, что только тонкоигольная аспирационная биопсия (ТАБ) является «золотым» стандартом в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных изменений ЩЖ. Поэтому задачей УЗИ является выявление показаний к ТАБ, а также осуществление навигации при ее выполнении [4, 5].

Для решения данной задачи разработана система стратификации риска злокачественности TI-RADS. Данная система имеет множество модификаций разными радиологическими сообществами: ACR TI-RADS, EU-TIRADS, K-TIRADS и т.д. В исследовании G. Grani et al проведена оценка наиболее распространенных классификаций TI-RADS с целью снижения частоты проведения ТАБ. Было показано, что применение стратификационных систем уменьшает частоту применения ТАБ с 17,1 % до 53,4 % [6]. Согласно клиническим рекомендациям по дифференцированному РЩЖ, в России рекомендуется применение версии EU-TIRADS 2017 [7].

Несмотря на необходимость использования метода для дифференциальной диагностики при патологии ЩЖ, ТАБ имеет ряд ограничений, что обуславливает большие диапазоны информативности (от 60 до 100 %) и чувствительности (от 70 до 98 %) метода. Кроме того, имеется возможность получения ложноотрицательного результата, вероятность которого может достигать 39 %, что влияет на своевременность постановки правильного диагноза и прогноза для пациента [4, 8–12]. Одной из самых частых причин этого является зависимость от опыта специ-

алиста, выполняющего биопсии, что приводит к недостаточному количеству цитологического материала, возможной дислокации иглы из зоны интереса во время выполнения. Кроме того, нарушение технологии приготовления цитологического материала также влияет на результат исследования [13]. Указанные причины могут быть связаны как с компетенциями медицинского персонала, так и с особенностями морфологической структуры очагового образования (выраженная васкуляризация, высокая жесткость структуры, наличие кальцинатов), которые также влияют на результат исследования.

С появлением методов компрессионной эластографии (КЭГ) и эластографии сдвиговых волн (ЭСВ) была выявлена корреляция между степенью злокачественности и жесткостью тканей очагового образования. Было показано, что чем выше жесткость очагового образования, тем выше риск злокачественности. Помимо качественной оценки при КЭГ, также используется количественный коэффициент деформации Strain ratio (SR), который характеризует отношение жесткости узла к жесткости расположенной рядом неизменной ткани ЩЖ. При пороговых значениях $SR > 3,79$ чувствительность диагностики составляет 97,8 %, специфичность — 85,7 % [14, 15]. Наличие таких показателей способствует выбору зоны биопсии в очаговом образовании ЩЖ. Таким образом, очаговые образования имеющие, по классификации Ueno E., Tsukiyoshi 2006, эластографические признаки жесткого неоднородного очага (3 тип) или жесткого однородного очага (4 тип), должны быть выбраны для ТАБ в обязательном порядке [14, 16, 17].

Выполнение ТАБ осуществляется методом Free hand с помощью шприцев типа LUER объемом 10 и 20 мл. При высокой жесткости очагового образования наличие отрицательного давления, образуемого поршнем шприца, бывает недостаточным для получения необходимого количества цитологического материала. Кроме того, выраженная васкуляризация очага снижает информативность цитологического исследования [9, 17].

Все эти особенности ТАБ актуализируют поиск нового или усовершенствование конвенционального метода биопсии с целью повышения информативности и снижения

риска получения ложноотрицательного результата.

Цель исследования — определение эффективности использования вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) по сравнению с ТАБ.

Материал и методы

Был разработан оригинальный экспериментальный образец для выполнения вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) (патент РФ № 2757525) (рис. 1) [18].

Устройство включает в себя вакуумный компрессор, который создает регулируемый уровень отрицательного давления в диапа-

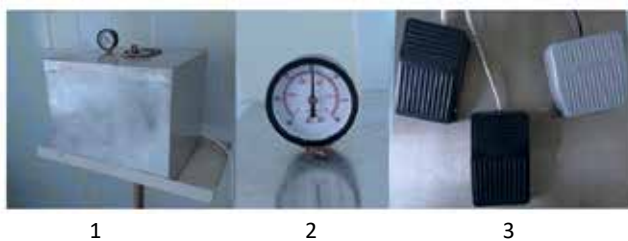


Рис. 1. Устройство для осуществления вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ): 1 — основная часть устройства; 2 — вакуумметр для определения уровня аспирации; 3 — педали управления аппаратом

Fig. 1. Device for performing vacuum fine — needle aspiration biopsy: 1 — the main part of the device; 2 — vacuum gauge for determining the level of aspiration; 3 — device control pedals

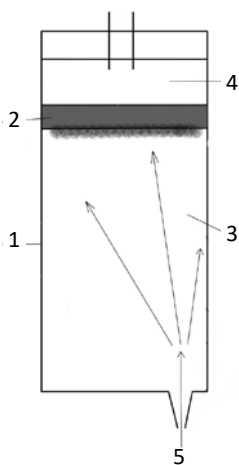


Рис. 2. Схема распределения цитологического материала при использовании высокого отрицательного давления:

- 1 — шприц;
- 2 — тканевая мембрана;
- 3 — стерильная зона шприца;
- 4 — зона забора цитологического материала;
- 5 — цитологический материал

Fig. 2. Scheme of cytological material distribution by using high negative pressure:

- 1 — syringe;
- 2 — tissue membrane;
- 3 — sterile zone of the syringe;
- 4 — cytological material sampling zone;
- 5 — cytological material

зоне от $-0,3$ до $-0,8$ бар. По шлангам повышенной прочности отрицательное давление переходит через разработанную насадку в шприц и иглу, находящиеся в зоне биопсии, где образуется разрежение и производится аспирация цитологического материала. Все составляющие части устройства собраны из медицинских деталей, соответствующие ГОСТ Р 15.013-2016.

Основной сложностью проведения ТАБ является создание разрежения в шприце с помощью движения поршня, при этом необходимо сохранять положение иглы в зоне биопсии в неподвижном состоянии. Частые аспирационные движения поршнем шприца способствуют непроизвольному смещению иглы из зоны интереса, что может привести к различным по степени тяжести осложнениям. Данная сложность исчезает при выполнении v-ТАБ, так как отрицательное давление создается с помощью устройства и сохраняется на постоянном уровне, что в свою очередь снижает травматизацию щитовидной железы, а высокий уровень давления способствует получению большего количества необходимого цитологического материала.

Также было усовершенствовано устройство с использованием высокого давления (свыше $-0,5$ бар) для заброса цитологического материала из иглы непосредственно в просвет шприца, и его распространения по стенкам поршня с пропитыванием разделяющей тканевой мембраной (патент РФ № 2770783) [19] (рис. 2, 3).



Рис. 3. Общий вид шприца с насадкой для вакуумной аспирации и тканевой мембраной

Fig. 3. General view of a syringe with a vacuum aspiration nozzle and a tissue membrane

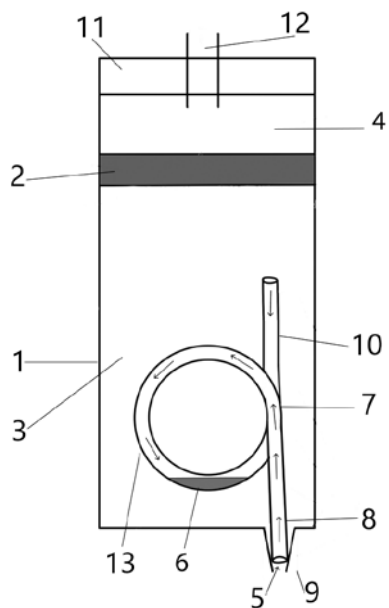


Рис. 4. Модификация шприца для выполнения v-TAB: 1 — шприц; 2 — тканевая мембрана; 3 — стерильная зона вакуумной аспирации; 4 — зона забора цитологического материала; 5 — забор цитологического материала; 6 — расположение цитологического материала в трубке; 7 — трубка; 8 — дистальный отдел трубки; 9 — отверстие в шприце; 10 — проксимальный отдел в трубке; 11 — переходник для шприца от v-TAB; 12 — шланг для подачи отрицательного давления; 13 — петля трубки

Fig. 4. Modification of the syringe to perform the vacuum fine-needle aspiration: 1 — syringe; 2 — tissue membrane; 3 — sterile vacuum aspiration zone; 4 — cytological material sampling zone; 5 — cytological material sampling; 6 — the location of the cytological material in the tube; 7 — the tube; 8 — distal section of the tube; 9 — hole in the syringe; 10 — proximal section in the tube; 11 — adapter for the syringe from the vacuum fine-needle aspiration; 12 — hose for negative pressure supply; 13 — tube loop



Рис. 5. Общий вид модификации шприца для выполнения v-TAB: 1 — собранный шприц с использованием модификации; 2 — собранный шприц с наличием цитологического материала

Fig. 5. General view of the syringe for perform vacuum fine-needle aspiration: 1 — the assembled syringe using the modification; 2 — the assembled syringe with the presence of cytological material

Исследование выполнялось по следующей технологии (рис. 4, 5): в одноразовый шприц типа LUER объемом 10 мл вставляется трубка от одноразовой системы для внутривенного введения, свернутая петлей, дистальный конец трубки фиксируется в отверстии шприца, а проксимальный отдел свободно находится в стерильной зоне вакуумной аспирации шприца, далее в шприц погружается тканевая мембрана, с последующим закрытием шприца насадкой от

аппарата для v-TAB с подключенным к нему шлангом, после чего выполняется пункция зоны интереса с вакуумной аспирацией тканевого и цитологического материала, который благодаря физическому закону тяготения собирается в петле трубки; до проксимального отдела трубки доходит только воздушная струя, свободно проходящая через тканевую мембрану. В результате тканевой и цитологический материал сохраняется в нижних отделах трубки в виде компактно расположенной структуры, куда постепенно стекают фрагменты исследуемого материала, не пропитывая тканевую мембрану.

После этого пункция прекращается. Переходник и мембрана снимается, трубка расправляется с сохраняющимся её дистальным отделом в отверстии шприца, а к проксимальному отделу присоединяется второй шприц с оттянутым поршнем. Далее нажимают на поршень второго шприца с вектором движения, создающим эффект выдувания и эвакуацией содержимого трубки на предметное стекло (рис. 6, 7).

На базе отделения диагностических и малоинвазивных технологий Клинической больницы № 1 с января по ноябрь 2022 г. выполнены 118 процедур v-TAB с использованием модифицированной методики. Все полученные результаты были подвергнуты корреляционному анализу с результатами 273 TAB с использованием шприца типа LUER объемом 10 и 20 мл, выполненных с 2019 по 2021 гг.

Биопсия выполнялась под контролем ультразвуковой навигации с помощью аппаратов SonoScape S8xp, SonoSite EDGE, TELEMED, Ангиодин СОНО фирмы БИОСС с линейным датчиком частотой 6–15 МГц по методике Free hand с помощью игл G21 и шприцев 10 мл, подключенных к устройству.

Выборанный уровень вакуума составил от –0,5 до –0,8 бар, что больше уровня вакуума шприца 20 мл (–0,3 бар). Уровень разряжения зависел от данных предварительного мультипараметрического ультразвукового исследования (табл. 1).

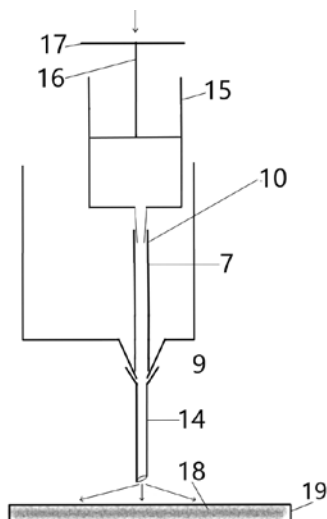


Рис. 6. Нанесение цитологического материала на предметное стекло: 7 — трубка; 9 — отверстие в шприце; 10 — проксимальный отдел трубки; 14 — игла; 15 — второй шприц; 16 — поршень второго шприца; 17 — вектор движения поршня; 18 — цитологический материал из трубки; 19 — предметное стекло

Fig. 6. Application of cytological material to the slide: 7 — tube; 9 — hole in the syringe; 10 — proximal part of the tube; 14 — needle; 15 — second syringe; 16 — piston of the second syringe; 17 — piston motion vector; 18 — cytological material from the tube; 19 — slide



Рис. 7. Подключение второго шприца для нанесения цитологического материала на предметные стекла

Fig. 7. The connection of a second syringe for applying cytological material to slides

Таблица 1

Выбор уровня разряжения в зависимости от результатов мультипараметрического ультразвукового исследования

Selection of the discharge level depending on the results of multiparametric ultrasound examination

Внутренняя структура по В-режиму	Кровообращение по ЦДК	Компрессионная эластография	Категория EU-TIRADS	Уровень разряжения в шприце, бар	v-TAB	
					абс.	%
Изо-/гипоэхогенная структура	Периодулярный кровок	Неоднородное с преобладанием жесткого компонента (тип UENO 3, SR — $2,6 \pm 0,85$)	3–4	–0,5	84	71,2
Выраженная гипоэхогенная структура	Периодулярный / интрондулярный кровоток	Жесткие узлы (тип UENO 4, SR > $3,4 \pm 0,84$)	5	–0,8	34	28,8

Примечание: SR — коэффициент деформации Strain Ratio; тип UENO — балльная система оценки очаговых образований по данным компрессионной эластографии [9]

По данным предыдущих исследований, использование давления $-0,3$ бар является неэффективным, поскольку оно приближено к давлению с использованием шприца 20 мл, а также обуславливало получение неинформативных результатов при выраженно васкуляризированных образованиях. При использовании мультипараметрического исследования основным показанием к проведению биопсии являлось наличие категории TI- RADS, остальные параметры носили вспомогательный характер.

Областью интереса являлись очаговые образования размером от 10 мм в диаметре, а также образования меньшего размера, если пациент относился к группе риска наличия агрессивных форм РЩЖ, согласно клиническим рекомендациям по дифференцированному раку щитовидной железы. Полученный цитологический материал наносился на 4 обезжиренных предметных стекла и отправлялся на цитологическое исследование. Все заключения интерпретировались согласно классификации Bethesda 2017 [20].

Результаты

При проведении v-ТАБ выявлены следующие осложнения: 0,8 % ($n = 1$) подкапсулярная гематома, 8,5 % ($n = 10$) пациентов жаловались на выраженный болевой синдром во время проведения биопсии. При динамическом наблюдении через 3 дня дополнительных осложнений у пациентов не выявлено.

По гендерному составу среди всех групп пациентов преобладал женский пол 72,1 % ($n = 85$). Средний возраст составил $52,0 \pm 6,5$ лет. Большая часть пациентов проходила исследование впервые, при этом 35,4 % пациентов ($n = 42$) проводилась биопсия повторно в связи с изменением ультразвуковой структуры очаговых образований ЩЖ, выявленных в процессе динамического наблюдения (повышение категории TI-RADS до 4 и выше). Все пациенты проходили систематическое наблюдение у клинических специалистов (эндокринологов, хирургов, онкологов), а также предварительно проводилось ультразвуковое исследование ЩЖ с последующим направлением решения о необхо-

Таблица 2

Корреляционный анализ цитологических заключений по классификации Bethesda 2017 после проведения ТАБ и v-ТАБ

Correlation analysis of cytological conclusions according to the Bethesda 2017 classification after fine-needle aspiration biopsy and vacuum fine-needle aspiration biopsy

Категория	ТАБ		v-ТАБ с модификацией	
	абс.	%	абс.	%
Bethesda 1	29	10,6	0	0
Bethesda 2	197	72,2	96	81,5
Bethesda 3	31	11,6	5	4,2
Bethesda 4	12	4,5	12	10,1
Bethesda 5	3	1,1	5	4,2

димости проведения биопсии. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Главным достоинством v-ТАБ по сравнению с ТАБ является облегчение забора материала за счёт создания вакуума в шприце с помощью предложенного устройства. Также облегчается возможность выполнения ультразвуковой навигации и биопсии одновременно одним специалистом, при этом уменьшается возможность дислокации иглы из зоны биопсии и снижается риск развития осложнений. Кроме того, при выполнении v-ТАБ с модификацией шприца снижается количество теряемого цитологического материала, который в изначальном варианте пропитывался в тканевой мембране, что подтверждается отсутствием неинформативных цитологических заключений (Bethesda 1) и малым количеством атипий неопределённого значения (Bethesda 3), что особенно важно при васкуляризированных очаговых образованиях. Применение компрессионной эластографии способствует выбору оптимальной зоны интереса в очаговом образовании, а использование ЦДК позволяет избегать гиперваскулярных участков, что снижает количество форменных элементов крови в цитологическом материале, а также уменьшает травматизацию щитовидной железы.

Обсуждение

Согласно клиническим рекомендациям по дифференцированному РЩЖ 2020 г., ТАБ ЩЖ является методом верификации доброкачественных и злокачественных изменений в ЩЖ. Чувствительность ТАБ в выявлении рака составляет 70–98 % (в среднем около 80 %), а специфичность — 70–100 % (в среднем 92 %), однако в некоторых случаях цитологическое исследование не является окончательным (так называемые промежуточные, неопределенные или подозрительные на злокачественные аспираты) [4, 8]. В исследовании Е. Machała et al определена корреляция результатов ТАБ с послеоперационными гистологическими исследованиями для 1262 пациентов. Частота ложноположительных результатов составила 1,95 %, а ложноотрицательных — 39,72 %. Последнее авторы связывают с несколькими причинами, наиболее важными из которых являются опыт врача, выполняющего биопсию, а также нарушение технологии приготовления цитологического материала [7].

Еще одной сложностью в ранней диагностике злокачественных изменений являются пациенты с многоузловым зобом, поскольку наличие большого количества очаговых образований в ЩЖ затрудняют выбор зоны биопсии, а также определения трассы проведения иглы при выполнении ТАБ. Р. Gandolfi et al указывают, что многоузловой зоб нельзя рассматривать как признак вероятного доброкачественного течения заболевания. Проведенный ретроспективный анализ на 81 пациенте, которые прошли хирургическое лечение по поводу многоузлового зоба, показал, что у 13,7 % пациентов при гистологическом исследовании послеоперационного материала выявлено наличие карциномы, что затрудняет раннюю диагностику рака щитовидной железы [21].

Для снижения процента ложноположительных, ложноотрицательных и неинформативных результатов ТАБ проведены разработки модифицированных методик забора клеточного материала с помощью вакуума. Данные решения используются при биопсии очаговых образований молочной железы. Использование биопсии со вспомогательным вакуумом позволяет при однократном его введении получать больший

объем тканей, что существенно повышает качество диагностики. Данная методика дает возможность избежать хирургических вмешательств у 63–71 % женщин с категориями BI-RADS 3,4 [12].

Применение v-ТАБ в отношении ЩЖ имеет ряд преимуществ по сравнению с ТАБ: снижается погрешность дислокации иглы во время забора цитологического материала, тем самым уменьшается травматизация паренхимы щитовидной железы; при использовании большого разряжения происходит заполнение просвета иглы цитологическим материалом до появления элементов крови, что также влияет на информативность исследования; имеется возможность постоянного визуального контроля биопсии и одновременным ее выполнением одним специалистом.

Выводы

1. При выполнении v-ТАБ облегчается этап забора цитологического материала, что связано с созданием высокого разряжения и заполнением цитологическим материалом просвета иглы. Данная особенность способствует меньшему количеству движений иглы в зоне биопсии и снижению возможности получения элементов крови в аспирате.
2. Использование высокого разряжения не влияет на избыточную травматизацию паренхимы щитовидной железы по сравнению с ТАБ.
3. Возможность выбора уровня разряжения в зависимости от данных мультипараметрического ультразвукового исследования позволяет индивидуализировать выполнение процедуры.
4. Применение модификации в виде изоляции цитологического материала в шприце снижает потерю цитологического материала и повышает эффективность методики.

Список литературы / References

1. Новикова АА. Экологические аспекты заболевания раком щитовидной железы в смоленской области, проблемы диагностики и лечения (1986-2016). Смоленский медицинский альманах. 2018;(4):51-5. [Novikova AA. Environmental aspects of thyroid cancer in the Smolensk region, problems of diagnosis and treatment (1986-2016). Smolensk Medical Almanac. 2018;(4):51-5. (In Russian)].

2. Каприн АД, Старинский ВВ, Петрова ГВ. Состояние онкологической помощи населению России в 2018 г. М.: ФИАН, 2019. 236 с. [Kaprin AD, Starinsky VV, Petrova GV. The state of oncological care for the population of Russia in 2018. Moscow: FIAN, 2019. 236 p. (In Russian)].
3. Тимофеева ЛА. Дифференциальная диагностика узловых новообразований щитовидной железы: мультипараметрическое ультразвуковое исследование в парадигме стратификационных рисков. Дис. д-ра мед. наук. М, 2019. 342 с. [Timofeeva LA. Differential diagnosis of nodular neoplasms of the thyroid gland: multiparametric ultrasound examination in the paradigm of stratification risks. Dis. Dr. Sci. Med. Moscow, 2019. 342 p. (In Russian)].
4. Бельцевич ДГ, Мудунов АМ, Ванушко ВЭ и др. Дифференцированный рак щитовидной железы. Современная онкология. 2020;22(4):10-5. [Bel'tsevich DG, Mudunov AM, Vanushko VE, et al. Differentiated thyroid cancer. Modern Oncology. 2020;22(4):10-5. (In Russian)]. DOI: 10.26442/18151434.2020.4.200507.
5. Бельцевич ДГ, Ванушко ВЭ, Мельниченко ГА и др. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению (много)узловых зоб у взрослых (2015 г.). Эндокринная хирургия. 2016;10(1):5-12. [Bel'tsevich DG, Vanushko VE, Mel'nichenko GA, et al. Russian Association of Endocrinologists Clinic Guidelines for Thyroid Nodules Diagnostic and Treatment. Endocrine Surgery. 2016;10(1):5-12. (In Russian)].
6. Grani G, Lamartina L, Ascoli V, et al. Reducing the Number of Unnecessary Thyroid Biopsies While Improving Diagnostic Accuracy: Toward the "Right" TIRADS. J Clin Endocrinol Metab. 2019 Jan 1;104(1):95-102. DOI: 10.1210/jc.2018-01674.
7. Machała E, Sopiński J, Iavorska I, et al. Correlation of Fine Needle Aspiration Cytology of Thyroid Gland with Histopathological Results. Pol Przegl Chir. 2018 Aug 21;90(6):1-5. DOI: 10.5604/01.3001.0012.4712.
8. Бельцевич ДГ, Ванушко ВЭ. Современные аспекты диагностики узлового зоба. Эндокринная хирургия. 2014;8(3):5-13. DOI: 10.14341/serg201435-13 [Bel'tsevich DG, Vanushko VE. Actual questions for thyroid nodes diagnostic. Endocrine Surgery. 2014;8(3):5-13. (In Russian)].
9. Борсуков АВ, Амосов ВИ, Бусько ЕА. Ультразвуковая эластография: как делать правильно. Смоленск; 2018. 120 с. [Borsukov AV, Amosov VI, Busko EA. Ultrasound elastography: how to do it right. Smolensk. 2018. 120 p. (In Russian)].
10. Воробьев СЛ. Морфологическая диагностика заболеваний щитовидной железы. СПб.: Коста, 2014. 104 с. [Vorobyev SL. Morphological diagnosis of thyroid diseases. St. Petersburg. 2014. (In Russian)].
11. Дедов ИИ, Мельниченко ГА, Абдулхабилова ФМ и др. Российские клинические рекомендации. Эндокринология. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2016. 592 с. [Dedov II, Melnichenko GA, Abdulkhabirova FM, et al. Russian clinical guidelines. Endocrinology. Moscow. 2016. (In Russian)].
12. Интервенционная радиология в онкологии: Национальное руководство: в 3 т. Под ред. Б.И. Долгушина. М.: Видар-М, 2022. 783 с. [Interventional Radiology in Oncology: National guidelines: in 3 vol. Ed. by BI Dolgushin. Moscow, 2022. 783 p. (In Russian)].
13. Russ G, Bonnema SJ, Erdogan MF, et al. European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS. Eur Thyroid J. 2017 Sep;6(5):225-37. DOI: 10.1159/000478927.
14. Фисенко ЕП, Сыч ЮП, Заболотская НВ и др. Классификация TI-RADS в оценке степени злокачественности узлов щитовидной железы. М.: СТПОМ, 2020. 49 с. [Fisenko EP, Sych YuP, Zabolotskaya NV, et al. Classification of TI-RADS in assessing the degree of malignancy of thyroid nodes. Moscow, 2020. 49 p. (In Russian)].
15. Brito JP, Yarur AJ, Prokop LJ, et al. Prevalence of thyroid cancer in multinodular goiter versus single nodule: a systematic review and meta-analysis. Thyroid. 2013 Apr;23(4):449-55. DOI: 10.1089/thy.2012.0156.
16. Борсуков АВ. Анализ американской и европейской версии TI-RADS-2017: возможности воспроизводимости в кабинете ультразвуковой диагностики. Вестник новых медицинских технологий. 2019;26(2):25-8. DOI: 10.24411/1609-2163-2019-16388 [Borsukov AV. Analysis of the American and European versions of THIRADS-2017: reproducibility possibilities in the ultrasound diagnostics room. Bulletin of New Medical Technologies. 2019;26(2):25-8. (In Russian)].
17. Борсуков АВ, Шолохов ВН. Практическое руководство. Малоинвазивные технологии под ультразвуковой навигацией в современной клинической практике. Смоленск, 2009. 220 с. [Borsukov AV, Sholokhov VN. Practical guide. Minimally invasive technologies under ultrasound navigation in modern clinical practice. Smolensk; 2009, 220 p. (In Russian)].
18. Патент № 2757525 РФ, МПК А61В 10/02. Устройство для осуществления вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии под ультразвуковым визуальным контролем. Тагиль АО, Борсуков АВ. — заявитель и патентообладатель. Смол. гос. ун-т. № 2020137115; заявл. 10.11.2020; опубл. 18.10.2021, Бюл. № 29. 8 с. [Patent No. 2757525 of Russian Federation, IPC

- A61B 10/02. Device for performing vacuum fine needle aspiration biopsy under ultrasound visual control: No. 2020137115: appl. No. 10.11.2020: publ. 18.10.2021. Tagil AO, Borsukov AV (In Russian)].
19. Патент № 2770783 РФ, МПК A61B 10/02. Способ увеличения количества тканевого и цитологического материала при вакуумной аспирационной биопсии. Борсуков АВ, Тагиль АО — заявитель и патентообладатель. Смол. гос. ун-т. № 2021123965; заявл. 11.08.2021; опубл. 21.04.2022, Бюл. № 12. 10 с. [Patent No. 2770783 of Russian Federation, IPC A61B 10/02. Method of increasing the amount of tissue and cytological material during vacuum aspiration biopsy. Borsukov AV, Tagil AO.; appl. No. 11.08.2021; publ. 21.04.2022, Bul. No. 12. (In Russian)].
20. Cibas ES, Ali SZ. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. Thyroid. 2017 Nov;27(11):1341-6. DOI: 10.1089/thy.2017.0500.
21. Gandolfi PP, Frisina A, Raffa M, et al. The incidence of thyroid carcinoma in multinodular goiter: retrospective analysis. Acta Biomed. 2004 Aug;75(2):114-7. PMID: 15481700.

Вклад авторов

Борсуков А.В.: разработка дизайна исследования, написание текста рукописи.

Тагиль А.О.: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста рукописи, исполнитель проведенного исследования.

Authors' contributions

Borsukov A.V.: development of research design, writing of the manuscript text.

Tagil A.O.: review of publications on the topic of the article, analysis of the data obtained; writing the text of the manuscript; performer of the research.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. Not declared.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study had no sponsorship.

Информированное согласие. Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Informed consent. Patients signed informed consent to participate in the study.

Сведения об авторе, ответственном за связь с редакцией

Тагиль Антон Олегович — м.н.с. проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» СГМУ Минздрава России. anton.tagil95@gmail.com.

Сведения об остальных авторах статьи

Борсуков Алексей Васильевич — д.м.н., профессор, директор проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» СГМУ Минздрава России, bor55@yandex.ru.

The Informativeness Improving of Fine Needle Aspiration Biopsy under Ultrasound Navigation in Surgical Endocrinology

A.V. Borsukov, A.O. Tagil

Fundamental Research Laboratory Diagnostic Researches and Minimally Invasive Technologies,
Smolensk State Medical University;
40, Frunze, Smolensk, Russia, 214006; anton.tagil95@gmail.com

Abstract

Purpose: Determination of the effectiveness of using a vacuum fine-needle aspiration biopsy compared to fine-needle aspiration biopsy.

Material and methods: An original experimental sample has been developed for performing a vacuum fine-needle aspiration biopsy. Also in the course of the study, an improvement of the device was carried out, associated with the peculiarity of using high pressure (over -0.5 bar), consisting in throwing cytological material from the needle directly into the lumen of the syringe, and its distribution along the walls of the piston with impregnation with a separating tissue membrane. From January to November 2022, 118 vacuum fine-needle aspiration biopsy were performed using a modified technique.

Results: During vacuum fine-needle aspiration biopsy, it was possible to achieve the absence of uninformative cytological material (Bethesda 1) and the receipt of 4.2 % ($n = 5$) of the amount of atypia of indeterminate value, which indicates the effectiveness of this method.

Conclusions: 1. When performing vacuum fine-needle aspiration biopsy, the stage of taking cytological material is facilitated, which is associated with the creation of a high discharge and filling of the cytological material of the lumen of the needle, this feature contributes to fewer needle movements in the biopsy area and a decrease in the production of blood elements in the aspirate.

2. The use of high discharge does not affect the excessive traumatization of the thyroid parenchyma compared to fine-needle aspiration biopsy.

3. The ability to select the level of discharge depending on the data of multiparametric ultrasound examination, allows you to individualize the procedure.

4. The use of modification in the form of isolation of cytological material in a syringe reduces the loss of cytological material and increases the effectiveness of the technique.

Key words: *nodular goiter, ultrasound, interventional radiology, thyroid cancer, fine-needle aspiration biopsy*

For citation: Borsukov AV, Tagil AO. PThe Informativeness Improving of Fine Needle Aspiration Biopsy under Ultrasound Navigation in Surgical Endocrinology. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2022;5(4):79-88. (In Russian).

DOI: 10.37174/2587-7593-2022-5-4-79-88

Information about the authors:

Borsukov A.V., <https://orcid.org/0000-0003-4047-7252>

Tagil A.O., <https://orcid.org/0000-0001-6400-8405>