

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ВАКУУМНОЙ ТОНКОИГОЛЬНОЙ АСПИРАЦИОННОЙ БИОПСИИ ИГЛАМИ МАЛОГО ДИАМЕТРА ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ ПРИ ОПУХОЛЕВЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ПЕЧЕНИ, ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ: КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Тагиль А.О.✉, Борсуков А.В.

Проблемная научно-исследовательская лаборатория «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии», Смоленского государственного медицинского университета Минздрава России; Россия, 214006, Смоленск, ул. Фрунзе, 40
✉ Антон Олегович Тагиль, anton.tagil95@gmail.com, +7-910-786-52-69

РЕФЕРАТ

Цель: Оценить информативность и клиническую эффективность вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) под ультразвуковым контролем при опухолевых поражениях печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов, а также определить возможности использования игл малого диаметра (20–25G) без потери диагностической ценности.

Материалы и методы: В исследование включены 62 пациента (32 мужчины, 30 женщин) с опухолевыми поражениями печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов. Выполнено 76 биопсий под контролем УЗИ. Применялись иглы Chiba диаметром 20G, 22G и 25G, при этом создавалось отрицательное давление –0,8 бар. Полученные препараты окрашивались по Май–Грюнвальд–Гимзе и оценивались в соответствии с критериями ВОЗ (WHO Classification of Tumours, 5th Edition, 2022).

Результаты: Вакуумная аспирация позволила повысить общую информативность цитологических препаратов с 72,3 % (при ТАБ) до 89,5 %. Наибольшее улучшение отмечено при поражениях поджелудочной железы и лимфатических узлов. Применение игл малого диаметра (25G) обеспечило получение цитологически адекватного материала при минимальном травматизме. Совпадение цитологических и гистологических диагнозов достигло 85,7 %.

Выводы: Метод v-ТАБ под УЗ-контролем является высокоинформативным, безопасным и воспроизводимым способом цитологической диагностики опухолевых поражений внутренних органов. Применение отрицательного давления позволяет использовать иглы малого диаметра без потери качества материала, что расширяет возможности морфологической диагностики и повышает её клиническую значимость.

Ключевые слова: вакуумная аспирация, тонкоигольная биопсия, цитология, v-ТАБ, УЗ-контроль, печень, поджелудочная железа, лимфатические узлы, опухоли

Для цитирования: Тагиль А.О., Борсуков А.В. Информативность вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии иглами малого диаметра под ультразвуковым контролем при опухолевых поражениях печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов: клинико-экспериментальное исследование. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2026;9(1):69-76.

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-1-69-76>

DIAGNOSTIC YIELD OF ULTRASOUND-GUIDED VACUUM FINE-NEEDLE ASPIRATION BIOPSY USING SMALL-DIAMETER NEEDLES IN TUMOR LESIONS OF THE LIVER, PANCREAS, AND LYMPH NODES: A CLINICAL-EXPERIMENTAL STUDY

Anton O. Tagil✉, Aleksey V. Borsukov

Problem Research Laboratory “Diagnostic Studies and Minimally Invasive Technologies”, Smolensk State Medical University; 40 Frunze Str., Smolensk, 214006, Russia

✉ Anton Olegovich Tagil, anton.tagil95@gmail.com, +7-910-786-52-69

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the diagnostic informativeness and clinical efficiency of vacuum-assisted fine-needle aspiration biopsy (v-FNA) under ultrasound guidance in liver, pancreatic, and lymph node tumors, and to assess the feasibility of using small-diameter needles (20–25G) without compromising diagnostic accuracy.

Materials and Methods: The study included 62 patients (32 men, 30 women) with suspected neoplastic lesions of the liver, pancreas, and lymph nodes. A total of 76 biopsies were performed under real-time ultrasound guidance using Chiba needles (20G, 22G, and 25G). Vacuum aspiration was performed under a constant negative pressure of –0.8 bar. Cytological preparations were stained by the May–Grünwald–Giemsa method and evaluated according to the WHO Classification of Tumours (5th Edition, 2022).

Results: The overall rate of diagnostically adequate smears increased from 72.3 % with FNA to 89.5 % with v-FNA. The greatest improvement was observed in pancreatic and lymph node biopsies. Small-diameter needles (25G) yielded sufficient cellular material for reliable cytological diagnosis with minimal trauma. Concordance between cytological and histological diagnoses reached 85.7 %.

Conclusions: Vacuum-assisted fine-needle aspiration biopsy under ultrasound control is a reliable, safe, and reproducible method of cytological diagnosis for intra-abdominal tumors. The use of controlled negative pressure allows for smaller needles without loss of diagnostic yield, expanding clinical applicability and improving the overall quality of cytological evaluation.

Keywords: vacuum aspiration, fine-needle biopsy, v-FNA, cytology, ultrasound guidance, liver, pancreas, lymph nodes, tumors

For citation: Tagil A.O., Borsukov A.V. Diagnostic Yield of Ultrasound-Guided Vacuum Fine-Needle Aspiration Biopsy Using Small-Diameter Needles in Tumor Lesions of the Liver, Pancreas, and Lymph Nodes: a Clinical-Experimental Study. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2026;9(1):69-76. (In Russ.).

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-1-69-76>

Введение

Диагностическая морфология занимает центральное место в современной онкологии, оставаясь «золотым стандартом» верификации опухолевого процесса [1, 2]. Даже при наличии новейших методов визуализации — компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), контрастного ультразвукового исследования (КУУЗИ) и гибридных технологий — окончательная постановка диагноза и выбор лечебной тактики требуют подтверждения цитологическими или гистологическими данными [3, 4]. Именно морфологическое исследование позволяет оценить не только факт злокачественности, но и тип опухоли, её дифференцировку, а также особенности клеточного состава, что критически важно для персонализированной терапии [4, 5].

Тонкоигольная аспирационная биопсия (ТАБ) является одним из самых широко используемых инструментальных методов получения цитологического материала [6–8]. Её высокая информативность, минимальная травматичность и возможность выполнения под визуальным контролем обеспечили распространение методики как в онкологической, так и в гастроэнтерологической, гепатологической и хирургической практике [9, 10]. С помощью ТАБ можно получать клетки из опухолей печени, поджелудочной железы, забрюшинных лимфатических узлов и других органов, где проведение трепан- или открытой биопсии сопряжено с высоким риском [11, 12].

Развитие ультразвуковых технологий существенно расширило возможности ТАБ. Ультразвуковая навигация позволяет визуализировать ход иглы в реальном времени, контролировать её направление и глубину введения, обходить сосуды и желчные протоки, что значительно повышает безопасность процедуры [9, 10]. В условиях современной клинической практики ультразвуковой контроль стал обязательным элементом пункции любых паренхиматозных органов [8–10, 13]. Тем не менее, даже при использовании высокоточной навигации, качество и информативность цитологического материала остаются зависимыми от характеристик инструмента и применяемой техники аспирации [6, 8].

Одной из наиболее актуальных проблем классической ТАБ является вариабельность объёма и качества получаемого материала. Количество клеток, попадающих в иглу, зависит от диаметра иглы, плотности ткани, глубины пункции и силы аспирации [3]. Иглы большего диаметра (18G–20G) обеспечивают значительный объём клеточной массы, однако повышают риск кровотечения и механического разрушения клеток [7]. При использовании более тонких игл (22G и особенно 25G) количество

аспирированных клеток снижается, и материал часто оказывается неинформативным [6, 8–10]. Кроме того, сила аспирации при работе шприцем непостоянна и зависит от субъективного усилия оператора, что снижает воспроизводимость процедуры [4].

В последние годы ведётся активный поиск путей повышения эффективности цитологического забора материала при минимальной травматичности вмешательства [13–15]. Одним из таких направлений является применение вакуумной аспирации — метода, при котором создаётся постоянное отрицательное давление, обеспечивающее равномерное втягивание клеток в просвет иглы [14, 15]. Принцип вакуумного забора материала давно используется при core-биопсиях, ориентированных на получение гистологических образцов, однако для цитологии подобный подход остаётся относительно новым [5–7].

С технической точки зрения вакуумная аспирация отличается от традиционной тем, что создаваемое давление не зависит от силы руки врача и поддерживается постоянным на всём протяжении процедуры [14]. Это обеспечивает более стабильный поток аспирируемого материала, снижает вероятность травматизации клеток и позволяет работать даже с тканями высокой плотности, где обычная ТАБ часто оказывается малоэффективной [15].

Особый интерес представляет возможность использования вакуумной аспирации при работе иглами малого диаметра (22–25G). В ТАБ ограниченный просвет таких игл препятствует полноценному поступлению клеток, что делает препараты скудными и непригодными для анализа [6, 8–10]. Однако создание отрицательного давления вакуумом компенсирует этот недостаток, позволяя получать достаточный объём клеточного материала при сохранении минимальной травматичности [14, 15]. Таким образом, метод v-TAB открывает перспективу расширения диапазона применяемых инструментов без потери информативности исследования [7–9].

Проблема повышения информативности особенно актуальна при опухолевых поражениях печени, поджелудочной железы [12]. Эти органы и структуры имеют сложное анатомическое строение, богатое сосудистое русло и нередко располагаются вблизи жизненно важных образований [12]. Биопсия таких объектов требует высокой точности, что делает УЗ-навигацию и выбор оптимального инструмента принципиально важными [9, 10, 13]. При этом ТАБ, несмотря на её широкое применение, в ряде случаев даёт ограниченные результаты из-за разрушения клеток, кровяных включений и низкой плотности клеточного слоя в мазках [4, 14].

Использование метода v-TAB позволяет минимизировать эти проблемы [14, 15]. Стабильное отрицательное давление способствует равномерному

втягиванию клеток в просвет иглы и уменьшает количество механических повреждений [14]. Это особенно важно при пункции поджелудочной железы, где традиционная ТАБ часто сопровождается получением кровяного или детритного материала, не пригодного для цитологической оценки [6, 8–10]. Кроме того, вакуумная аспирация может оказаться полезной при биопсии лимфатических узлов, когда необходимо извлечь клетки из мягких, частично некротизированных структур [2, 4].

Предварительные экспериментальные данные, полученные на моделях печени свиньи, подтвердили техническую возможность применения вакуумной аспирации для получения цитологического материала [14, 15]. Однако вопрос её клинической эффективности при реальных опухолевых поражениях внутренних органов остаётся открытым [12].

В связи с этим актуальным представляется проведение клиничко-экспериментального исследования, направленного на оценку диагностической информативности вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии под ультразвуковым контролем [5, 9, 11, 12]. В фокусе данного исследования — опухолевые поражения печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов, где применение v-ТАБ может стать эффективной альтернативой или дополнением к традиционной ТАБ, обеспечивая более высокий процент информативных мазков при меньшей травматичности процедуры [1, 2, 12, 9].

Цель исследования

Оценить информативность и диагностическую эффективность вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии (v-ТАБ) под ультразвуковым контролем при опухолевых поражениях печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов, а также определить возможность использования игл малого диаметра (20–25G) без снижения диагностической ценности исследования.

Материалы и методы

В исследование включены 62 пациента (32 мужчины и 30 женщин) в возрасте от 42 до 77 лет (средний возраст — $58,4 \pm 9,1$ года), находившихся на обследовании и лечении в специализированном онкологическом учреждении. Все пациенты имели подозрение на опухолевое поражение печени, поджелудочной железы или лимфатических узлов по данным визуализирующих методов диагностики.

Всего выполнено 76 тонкоигольных биопсий (табл. 1).

Последние имели преимущественно глубокую локализацию (парааортальные, забрюшинные, портальные группы), что определяло необходимость выполнения процедур под ультразвуковым контролем высокой точности.

Таблица 1. Распределение выполненных биопсий (ТАБ и v-ТАБ)

Table 1. Distribution of Performed Biopsies (FNA and v-FNA)

Локализация	Всего (n)	ТАБ (n, %)	v-ТАБ (n, %)
Печень	28	14 (50,0 %)	14 (50,0 %)
Поджелудочная железа	26	13 (50,0 %)	13 (50,0 %)
Лимфатические узлы	22	10 (45,5 %)	12 (54,5 %)
Итого	76	37 (48,7 %)	39 (51,3 %)

Перед проведением пункции все пациенты проходили клиничко-инструментальное обследование в соответствии с действующими клиническими рекомендациями Минздрава РФ для каждой нозологической группы. Обследование включало: клинический осмотр, лабораторные исследования (общий и биохимический анализы крови, коагулограмма, онкомаркеры), инструментальные методы (УЗИ органов брюшной полости, КТ или МРТ с контрастным усилением) (рис. 1). Пациенты с нарушениями свёртываемости крови, выраженной портальной гипертензией или декомпенсированными сопутствующими заболеваниями в исследование не включались.

Все пункции выполнялись под ультразвуковым контролем в режиме реального времени. Для визуализации использовались аппараты среднего, высокого и экспертного класса с линейными датчиками частотой 7,5–12 МГц и конвексными 3,5–5 МГц в зависимости от глубины залегания очага. Перед вмешательством осуществлялась разметка проекции образования и выбор оптимальной траектории введения иглы с учётом расположения сосудистых структур и желчных протоков (рис. 2).

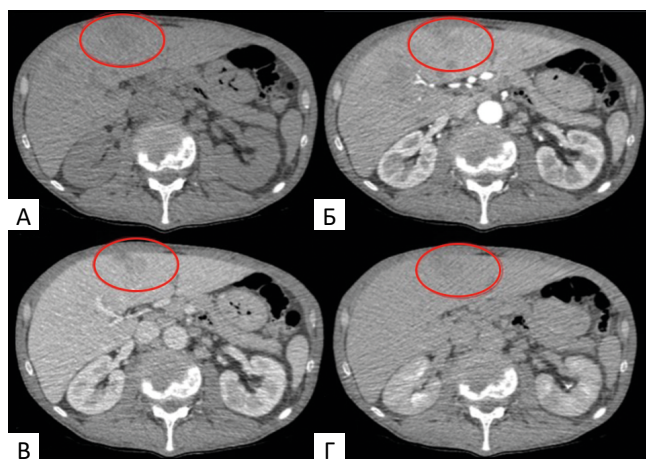


Рис. 1. МСКТ органов брюшной полости с визуализацией гиповаскулярного образования в нативном сканировании (А), в артериальную (Б), портальную (В) и отсроченную (Г) фазы

Fig. 1. Multislice computed tomography (MSCT) of the abdominal cavity demonstrating a hypovascular lesion in the native scan (A), arterial phase (B), portal venous phase (C), and delayed phase (D)

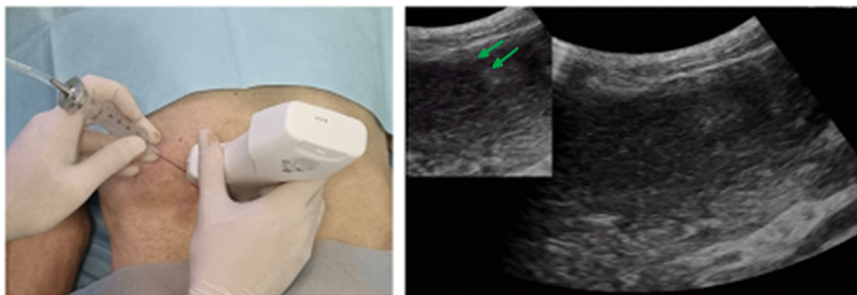


Рис. 2. Выполнение v-ТАБ образования печени иглой 22G: зеленой стрелкой указан кончик иглы

Fig. 2. Performance of vacuum-assisted fine-needle aspiration (v-FNA) of a liver lesion using a 22G needle: the needle tip is indicated by a green arrow

Для проведения биопсий применялись иглы Chiba диаметром 20G, 22G и 25G, подключаемые к стандартному аспирационному шприцу объёмом 10 мл или к вакуумному аспирационному устройству. При использовании метода v-ТАБ создавалось стабильное отрицательное давление $-0,8$ бар, обеспечивающее постоянный поток аспирируемого материала. Разработанное устройство представляет собой систему, сформированную из стандартных медицинских технических компонентов. В её состав входит электрический вакуумный компрессор, соединённый через систему переходников со шприцем объёмом 10 мл. Конструкция оснащена вакуумметром, обеспечивающим контроль уровня создаваемого отрицательного давления, а также ножными педалями, предназначенными для поэтапного управления процедурой (рис. 3) [14, 15].

При поражениях поджелудочной железы предпочтительно использовались иглы 22G и 25G, что снижало риск постпункционного кровотечения. При биопсиях печени — 20G, 22G, 25G в зависимости от глубины и плотности очага. В случаях с лимфатическими узлами глубокой локализации применялись тонкие иглы 22G и 25G под контролем конвексного датчика, с обязательной визуализацией сосудов в режиме ЦДК.

Полученный материал наносился на предметные стекла, распределялся тонким слоем и фиксировался в метаноле. Окраска проводилась по методу Май-Грюнвальда-Гимзе.

Критерии оценки цитологического материала соответствовали рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (WHO Classification of Tumours, 5th Edition, 2022) и Системы стандартов оценки адекватности цитологического материала для биопсийных исследований (WHO Blue Books). Оценка проводилась по следующим параметрам:

1. количество клеточных элементов (клеточность мазка);
2. сохранность клеточной структуры и ядерного аппарата;
3. отсутствие выраженной кровяной контаминации и артефактов;
4. наличие характерных элементов опухоли (атипичные клетки, признаки малигнизации);

5. возможность постановки достоверного цитологического заключения.

Результаты классифицировались по трём категориям:

- Диагностически информативные мазки, содержащие достаточное количество типичных клеточных элементов.
- Ограниченно информативные мазки, позволяющие предположить характер процесса, но не обеспечивающие точного диагноза.
- Неинформативные мазки, не пригодные для морфологического заключения вследствие малой клеточности, разрушения клеток или преобладания крови и детрита.

Осложнений, требующих вмешательства, в ходе процедуры не зарегистрировано.

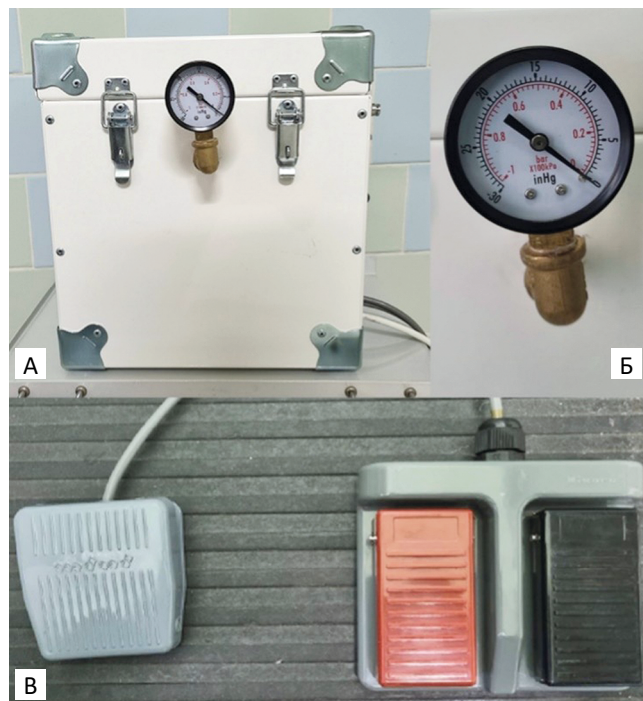


Рис. 3. Устройство для вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии: А — общий вид системы для v-ТАБ; Б — вакуумметр, В — ножные педали управления

Fig. 3. Device for vacuum-assisted fine-needle aspiration biopsy: A — general view of the v-FNA system; Б — vacuum gauge; В — foot control pedals

Результаты

Выполнено 76 биопсий у 62 пациентов с подозрением на опухолевое поражение печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов. Все вмешательства проведены под ультразвуковым контролем. Осложнений, требующих медицинского вмешательства, не зафиксировано.

Общий уровень диагностической информативности составил: при ТАБ — 72,3 %, при v-ТАБ — 89,5 %.

Увеличение информативности было наиболее выражено при пункциях поджелудочной железы.

Выполнено 28 биопсий при подозрении на первичные и метастатические поражения печени. При ТАБ диагностически информативные мазки получены в 20 случаях (71,4 %). В основном использовались иглы 20G и 22G, обеспечивавшие достаточную клеточность, но нередко сопровождавшиеся кровяной контаминацией.

При применении метода v-ТАБ количество информативных мазков возросло до 25 (89,3 %). При этом отмечено заметное улучшение качества препаратов: уменьшение количества разрушенных клеток, равномерное распределение клеточной массы по стеклу, минимальное количество артефактов.

В 3 случаях с использованием иглы 25G при v-ТАБ также удалось получить цитологически полноценный материал — достаточный для постановки диагноза метастатической аденокарциномы.

Таким образом, при поражениях печени метод v-ТАБ продемонстрировал увеличение диагностической информативности на 18 % по сравнению с традиционной аспирацией, что особенно значимо при ограниченном объёме образования или риске кровотечения (рис. 4).

В группе с поражением поджелудочной железы проведено 26 биопсий, преимущественно при подозрении на аденокарциному головки и тела железы.

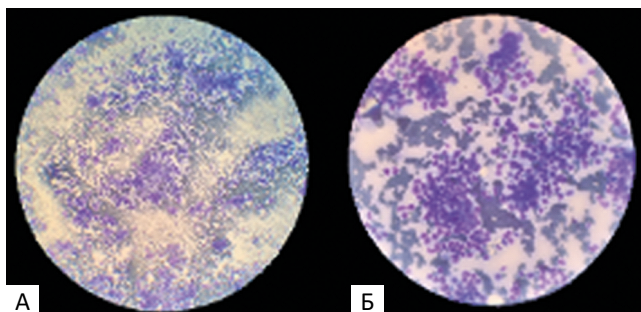


Рис. 4. Цитологическое исследование, окраска по Маю – Грюнвальду – Гимзе: соответствует умеренно дифференцированному железистому образованию:
А — увеличение $\times 100$, Б — увеличение $\times 280$

Fig. 4. Cytological examination, May–Grünwald–Giemsa staining: findings consistent with a moderately differentiated glandular tumor. A — $\times 100$ magnification; B — $\times 280$ magnification

При традиционной ТАБ информативные мазки получены в 15 случаях (57,7 %). Основными причинами неудач являлись плотная фиброзная структура ткани и наличие кровяных включений, затрудняющих оценку клеток.

Анализ в зависимости от диаметра иглы показал, что при применении игл 22G в режиме v-ТАБ доля адекватных цитологических препаратов составила 88,9 %, что было выше по сравнению с использованием игл 22G при стандартной аспирации ($p < 0,05$). Кроме того, при вакуумной аспирации отмечалось снижение выраженности кровяной контаминации и лучшая сохранность ядерных структур, что облегчало морфологическую интерпретацию. Следовательно, более высокая результативность применения игл 22G в данном исследовании отражает особенности качества и диагностической информативности препаратов, полученных при одинаковом диаметре иглы, но при различной технике аспирации. В 6 пункциях, выполненных иглами 25G в режиме v-ТАБ, получены цитологические препараты с достаточным количеством атипичных клеток и хорошей сохранностью морфологических структур. Во всех этих наблюдениях цитологическое заключение совпало с последующим гистологическим диагнозом после хирургического вмешательства, что подтверждает диагностическую состоятельность метода при использовании игл малого диаметра.

При микроскопическом анализе мазков, полученных при v-ТАБ, отмечались: более равномерное распределение клеток по стеклу, меньшее количество элементов крови, хорошая сохранность цитоплазматических и ядерных структур.

Эти факторы обеспечили повышение качества интерпретации и снижение доли сомнительных заключений с 19,2 % до 7,7 %.

Исследовано 22 случая опухолевого поражения лимфатических узлов, преимущественно глубокой локализации (забрюшинные, портальные и медиастинальные группы). При традиционной ТАБ информативные мазки получены в 15 случаях (68,2 %), при v-ТАБ — в 20 случаях (90,9 %). Метод вакуумной аспирации позволил повысить клеточность мазков и обеспечить более чёткую визуализацию лимфоидных и атипичных клеток, что облегчало дифференциальную диагностику между реактивными и метастатическими изменениями.

В 5 наблюдениях при применении игл 25G в режиме v-ТАБ удалось получить достаточный для цитологической оценки материал при лимфатических узлах диаметром даже менее 10 мм. Полученные препараты характеризовались удовлетворительной клеточностью, что позволило сформулировать диагностическое заключение без необходимости

Таблица 2. Сравнительный анализ цитологического материала**Table 2. Comparative Analysis of Cytological Material**

Параметр	ТАБ (%)	v-ТАБ (%)
Адекватная клеточность	74	92
Сохранность клеток	68	88
Минимальная кровяная контаминация	63	85
Диагностическая информативность	72	89

повторной пункции. Данный результат демонстрирует техническую осуществимость метода при биопсии небольших и глубоко расположенных лимфатических узлов.

Сравнительный анализ мазков показал следующие тенденции (табл. 2).

Микроскопическое исследование продемонстрировало, что при v-ТАБ клетки распределены равномерно, без скоплений и трещин. В большинстве случаев сохранялась чёткая структура ядра, цитоплазматическая мембрана и межклеточные связи.

Выраженный эффект отмечен при использовании игл 25G в режиме v-ТАБ. Несмотря на минимальный диаметр, создание стабильного отрицательного давления обеспечивало поступление клеточного материала в просвет иглы без выраженной механической деструкции. Иглы 25G были применены в 12 наблюдениях (3 — при поражениях печени, 6 — поджелудочной железы, 3 — лимфатических узлов), и во всех случаях получен материал, пригодный для цитологической оценки.

В 4 наблюдениях (1 — печень, 2 — поджелудочная железа, 1 — лимфатический узел) качество препаратов характеризовалось меньшей кровяной контаминацией и лучшей сохранностью клеточных структур по сравнению с мазками, полученными при традиционной ТАБ иглами 22G. Таким образом, применение игл 25G в сочетании с вакуумной аспирацией позволило получить диагностически адекватный материал без снижения его морфологической ценности.

Для 28 пациентов, впоследствии перенёсших хирургическое вмешательство или трепан-биопсию, проведено сопоставление цитологических и гистологических заключений. Полное совпадение диагнозов отмечено: при ТАБ — в 67,8 % случаев, при v-ТАБ — в 85,7 % случаев.

Наибольший прирост совпадений наблюдался при пункции поджелудочной железы и лимфатических узлов, где точность цитологического заключения выросла почти на треть.

Ни в одном случае не отмечено кровотечений, перфорации или распространения опухолевых клеток по ходу пункционного канала. Незначительные гематомы в месте пункции выявлены у 3 пациентов (4,8 %), не требовали лечения и самостоятельно разрешились в течение 2–3 суток.

Таким образом, метод v-ТАБ можно считать безопасным и технически воспроизводимым при выполнении опытным специалистом под контролем УЗИ.

Полученные данные свидетельствуют о явных преимуществах метода v-ТАБ перед ТАБ. Вакуумное отрицательное давление обеспечивает стабильный забор клеточного материала, повышает клеточность и снижает вероятность деструкции клеток, что особенно ценно при использовании игл малого диаметра.

В целом, метод продемонстрировал увеличение информативности на 17 %, улучшение качества цитологических препаратов и снижение числа неинформативных мазков почти в два раза.

Обсуждение

Результаты проведённого клинико-экспериментального исследования убедительно продемонстрировали, что использование v-ТАБ под ультразвуковым контролем позволяет значительно повысить информативность цитологических исследований при опухолевых поражениях печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов.

ТАБ, по данным Muthusamy V.R. (2017) и Двойниковой Е. Р. с соавт. (2018), остаётся общепризнанным стандартом получения клеточного материала при подозрении на опухоль [5, 10]. Однако, как показали многочисленные клинические наблюдения (Altinkaya E. et al., 2024; Courtman N., Quilez E., 2025), эффективность метода во многом зависит от субъективных факторов — силы аспирации, угла введения иглы, числа возвратно-поступательных движений и состояния ткани в очаге поражения [6, 9]. При пункции плотных опухолей поджелудочной железы, склерозированных метастазов в печени или глубоколежащих лимфатических узлов объём получаемого материала зачастую оказывается недостаточным [7, 9, 10]. Кроме того, при использовании шприцевой аспирации сила отрицательного давления варьирует, что приводит к частичному разрушению клеток и потере морфологических признаков [12, 13].

В отличие от традиционной техники, метод вакуумной аспирации (v-ТАБ), обеспечивает создание стабильного отрицательного давления в пределах $-0,8$ бар, что гарантирует равномерный поток материала и уменьшает механическое воздействие на клетки. Этот физический принцип является ключевым фактором повышения качества цитологических препаратов. При постоянном давлении клетки вытягиваются в просвет иглы постепенно, без сдавления и разрыва, что обеспечивает их сохранность [14, 15].

Дополнительным преимуществом v-ТАБ является возможность использования игл малого диаметра (25G) без потери диагностической ценности. При классической аспирации такие иглы давали малое количество материала (Muthusamy V.R., 2017; Altinkaya E. et al., 2024), тогда как при вакуумной биопсии удалось получить мазки, пригодные для морфологической оценки [5, 9, 10, 14]. Это открывает новые возможности для проведения биопсий у пациентов с высоким риском осложнений — при нарушении свёртываемости крови, портальной гипертензии, множественных метастазах и расположении очага в анатомически сложных зонах [3, 4].

Сравнение v-ТАБ с трепан-биопсией представляет особый интерес. Machicado J.D. с соавт. (2024, ASGE Standards of Practice Committee) указывает, что трепан-биопсия позволяет получить фрагмент ткани для гистологического анализа, но требует применения более толстых игл (14–18G), что неизбежно повышает травматичность и риск кровотечений [7]. В ряде клинических ситуаций, например при пункции печени у пациентов с коагулопатией, выполнение трепан-биопсии противопоказано [3, 4]. Вакуумная аспирация в этом контексте становится разумным компромиссом: хотя она не позволяет получить тканевой цилиндр, качество цитологических мазков сопоставимо с гистологическими образцами по информативности [6, 10, 11, 14].

Важно подчеркнуть, что v-ТАБ не является прямой альтернативой трепан-биопсии, а выступает дополняющим методом, расширяющим возможности цитологической диагностики. При опухолевых поражениях печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов применение v-ТАБ особенно оправдано на этапе первичного морфологического подтверждения или при необходимости уточнения диагноза у пациентов, для которых более инвазивные методы небезопасны.

Следует отметить и организационно-технические преимущества метода. Стабильность создаваемого отрицательного давления делает процедуру стандартизируемой и воспроизводимой, что особенно важно при работе в многопрофильных центрах, где биопсии выполняются различными специалистами. Ультразвуковая навигация, по данным Altinkaya E. (2024) и Глуховой Ю. К. (2024), обеспечивает точный визуальный контроль положения иглы и позволяет корректировать траекторию в реальном времени, снижая риск осложнений [9, 11].

Рассматривая возможности дальнейшего развития метода, можно отметить потенциал его сочетания с цитологическим экспресс-анализом ROSE (Rapid On-Site Evaluation), что подчёркивают Глухова Ю. К., Волченко Н. Н. и Борисова О. В. (2024) в своём обзоре по эндоскопическим биопсиям под-

желудочной железы [11]. Такое комбинированное применение позволит оперативно оценивать адекватность забора материала и, при необходимости, повторять пункцию в ходе процедуры, повышая точность диагностики и сокращая число повторных вмешательств [11, 14, 15].

В то же время необходимо учитывать и ограничения метода. Вакуумная аспирация требует применения специализированного оборудования, что может ограничивать её доступность в небольших клиниках. Кроме того, при пункциях мелких поверхностных образований создание отрицательного давления должно быть строго дозировано, чтобы избежать аспирации крови и разрушения клеток. Таким образом, важным элементом успешного применения v-ТАБ является опыт оператора и строгое соблюдение методики.

Выводы

1. Вакуумная тонкоигольная аспирационная биопсия (v-ТАБ) под ультразвуковым контролем является высокоинформативным, безопасным и воспроизводимым методом цитологической диагностики опухолевых поражений печени, поджелудочной железы и лимфатических узлов.

2. Применение вакуумного отрицательного давления (–0,8 бар) обеспечивает стабильный поток клеточного материала, что повышает клеточность мазков, снижает количество разрушенных клеток и артефактов, а также уменьшает кровяную контаминацию по сравнению с ТАБ.

3. Метод v-ТАБ продемонстрировал увеличение диагностической информативности с 72 % до 89 %, наиболее выраженное при поражениях поджелудочной железы и лимфатических узлов, где традиционная аспирация часто даёт ограниченные результаты.

4. Использование игл малого диаметра (22G и 25G) при вакуумной аспирации позволяет получать цитологически полноценный материал без повышения травматичности процедуры. Особенно важно это при биопсиях у пациентов с риском кровотечения, при глубоких локализациях или малых размерах очагов.

5. При сопоставлении цитологических и гистологических данных полное совпадение диагнозов при v-ТАБ составило 85,7 %, что подтверждает высокую достоверность метода и его клиническую применимость.

6. Практическая значимость исследования заключается в возможности стандартизации процедуры аспирации, улучшении качества цитологических препаратов, сокращении числа неинформативных мазков и оптимизации алгоритмов морфологической диагностики в онкологии.

Список литературы / References

1. International Agency for Research on Cancer (IARC). WHO Reporting System for Pancreaticobiliary Cytopathology. Lyon: IARC; 2022. (Series: IAC-IARC-WHO Cytopathology Reporting Systems, Vol. 2). ISBN 978-92-832-4518-6. Available from: <https://publications.iarc.who.int/Book-And-Report-Series/Iac-Iarc-Who-Cytopathology-Reporting-Systems/WHO-Reporting-System-For-Pancreaticobiliary-Cytopathology-2022>.
2. International Academy of Cytology; International Agency for Research on Cancer; World Health Organization. WHO Reporting System for Lymph Node, Spleen and Thymus Cytopathology. Lyon: IARC; 2024. (Series: IAC-IARC-WHO Cytopathology Reporting Systems, Vol. 3). ISBN 978-92-832-4522-3. Available from: <https://publications.iarc.who.int/Book-And-Report-Series/Iac-Iarc-Who-Cytopathology-Reporting-Systems/WHO-Reporting-System-For-Lymph-Node-Spleen-And-Thymus-Cytopathology-2024>.
3. Al-Abbadi MA. Basics of cytology. *Avicenna J Med.* 2011;1(1):18-28. <https://doi.org/10.4103/2231-0770.83719>.
4. Сметанина С.В. Особенности дифференциальной цитологической диагностики первичных и метастатических карцином печени. *Клиническая лабораторная диагностика.* 2021;66(6):364-370. Smetanina SV. Specific features of differential cytological diagnosis of primary and metastatic liver carcinomas. *Clinical Laboratory Diagnostics.* 2021;66(6):364-370. (In Russ.)
5. Courtman N, Quilez E. Cytologic evaluation of the liver. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2025;55(4):539-58. <https://doi.org/10.1016/j.cvs.2025.03.005>. PMID: 40360339.
6. Muthusamy VR. Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration vs fine-needle biopsy. *Gastroenterol Hepatol (N Y).* 2017;13(8):496-9.
7. Sibinga Mulder BG, Mieog JS, Handgraaf HJ, et al. Targeted next-generation sequencing of FNA-derived DNA in pancreatic cancer. *J Clin Pathol.* 2017;70(2):174-8. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2016-203928>. PMID: 27672215.
8. Altinkaya E, Akay E, Koc A, Caglar E. EUS-FNA biopsy for pancreatic mass. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2024;34(7):832-7. <https://doi.org/10.29271/jcsp.2024.07.832>. PMID: 38978250.
9. ASGE Standards of Practice Committee; Machicado JD, Sheth SG, Chalhoub JM, et al.; ASGE Standards of Practice Committee Chair. American Society for Gastrointestinal Endoscopy guideline on the role of endoscopy in the diagnosis and management of solid pancreatic masses: summary and recommendations. *Gastrointest Endosc.* 2024;100(5):786-96. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2024.06.002>. PMID: 39387777.
10. Двойникова Е.Р., Стегний К.В., Гончарук Р.А., Агапов М.Ю. Сравнительная оценка тонкоигольной аспирационной биопсии под контролем эндоскопической ультрасонографии при заболеваниях поджелудочной железы. *Московский хирургический журнал.* 2018;(1):10-4. <https://doi.org/10.17238/issn2072-3180.2018.1.10-14>. Dvoynikova ER, Stegnyy KV, Goncharuk RA, Agapov MYu. Comparative evaluation of endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy in pancreatic diseases. *Moscow Surgical Journal.* 2018;(1):10-4. (In Russ.)
11. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Рубрикатор клинических рекомендаций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/1_4 (дата обращения: 19.10.2025). Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical guidelines rubricator. Available from: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/1_4 (accessed: 19.10.2025). (In Russ.)
12. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации «Рак поджелудочной железы». ID 355_5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/355_5 (дата обращения: 19.10.2025). Ministry of Health of the Russian Federation. Pancreatic cancer: Clinical guidelines. ID 355_5. Available from: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/355_5 (accessed: 19.10.2025). (In Russ.)
13. Глухова Ю.К., Волченко Н.Н., Борисова О.В. ROSE-диагностика материала тонкоигольных аспирационных пункционных биопсий образований поджелудочной железы, полученных под контролем эндоультрасонографии. *Обзор литературы. Новости клинической цитологии России.* 2024;(4). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rose-diagnostics-materiala-tonkoigolnyh-aspiratsionnyh-punktsionnyh-biopsiy-obrazovaniy-podzheludochnoy-zhelezy-poluchennyh-pod> (дата обращения: 19.10.2025). Glukhova YuK, Volchenko NN, Borisova OV. ROSE diagnosis of EUS-guided FNA material from pancreatic lesions: A literature review. *News of Clinical Cytology of Russia.* 2024;(4). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/rose-diagnostics-materiala-tonkoigolnyh-aspiratsionnyh-punktsionnyh-biopsiy-obrazovaniy-podzheludochnoy-zhelezy-poluchennyh-pod> (accessed: 19.10.2025). (In Russ.)
14. Патент № 2757525 С1 Российская Федерация, МПК А61В 10/02. Устройство для осуществления вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии под ультразвуковым визуальным контролем: №2020137115; заявл. 10.11.2020; опубл. 18.10.2021. Заявитель: ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. EDN SOHRZP. Tagil AO, Borsukov AV. Device for performing vacuum fine-needle aspiration biopsy under ultrasound guidance. Patent RF №2757525 C1. 2021. (In Russ.)
15. Патент № 2770783 С1 Российская Федерация, МПК А61В 10/02. Способ увеличения количества тканевого и цитологического материала при вакуумной аспирационной биопсии: №2021123965; заявл. 11.08.2021; опубл. 21.04.2022. Заявитель: ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. EDN DUEOGZ. Tagil AO, Borsukov AV. Method for increasing the amount of tissue and cytological material during vacuum aspiration biopsy. Patent RF №2770783 C1. 2022. (In Russ.)

Information about the authors:

Anton O. Tagil, <https://orcid.org/0000-0001-6400-8405>Aleksey V. Borsukov, <https://orcid.org/0000-0003-4047-7252>

Вклад авторов

Статья подготовлена с равным участием авторов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.**Конфликт интересов.** А.В. Борсуков является членом редакционной коллегии журнала «Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.**Соблюдение правил биоэтики.** Исследование выполнено в соответствии с этическими нормами обращения с животными, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и иных научных целей.**Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.**Поступила:** 06.12.2025.**Принята к публикации:** 01.02.2026.**Опубликована online:** 26.03.2026.

Authors' contributions

Article was prepared with equal participation of the authors.

Funding. The study had no sponsorship.**Conflict of interests.** Aleksey V. Borsukov is a member of the editorial board of the journal "Journal of oncology: diagnostic radiology and radiotherapy" but had no role in the decision to publish this article. The article has undergone the journal's established peer-review process. The authors have declared no other conflicts of interest.

Compliance with Bioethical Standards.

The study was carried out in accordance with the ethical principles for animal care and use established by the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes.

Informed consent. All patients signed informed consent to the publication of their data compliance with patient rights.**Received:** 06.12.2025.**Accepted for publication:** 01.02.2026.**Published online:** 26.03.2026.