

Вакуумная тонкоигольная аспирационная биопсия как метод раннего выявления рака щитовидной железы

А. О. Тагиль, А. В. Борсуков

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, Смоленск

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Злокачественные новообразования щитовидной железы составляют 1–3 % в структуре онкологической патологии на территории Российской Федерации. Тонкоигольная аспирационная биопсия очагов щитовидной железы являются неотъемлемой частью обследования и включено как в зарубежных, так и в отечественных рекомендациях. Однако имеется проблема получения неинформативных цитологических заключений, и сохраняется риск получения ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

Цель. Определить возможности применения вакуумной аспирационной тонкоигольной биопсии под ультразвуковым контролем у пациентов с очаговой патологией щитовидной железы.

Материалы и методы. С 2021 по 2023 года на клинической базе отделения Диагностических и малоинвазивных технологий ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» города Смоленска выполнено обследование 331 пациента с очаговой патологией щитовидной железы. Все пациенты были разделены на две клинических группы. Пациентам обеих групп проводилось комплексное обследование, включающее пальпацию щитовидной железы и лимфатических узлов шеи, мультипараметрическое ультразвуковое исследование щитовидной железы, включающее В – режим, цветное доплеровское картирование, компрессионная эластография, эластография сдвиговых волн, лабораторное исследование (уровень кальцитонина, ТТГ, Т3св., Т4св., АТ – ТПО, атТТГ, ТГ). У пациентов, проходивших ранее хирургическое лечение, ультразвуковое исследование проводилось с целью определения участков тиреоидной ткани, а также дополнительно определялся уровень ТГ в качестве маркера рецидивного процесса.

Результаты. Медиана размера образования щитовидной железы составила 15,2 (13,9–19,1) мм. Определялись преимущественно множественные образования как в контрольной – 106 (79,1 %), так и основной 107 (54,3 %) пациентов, на долю единичных очагов приходится 28 (20,9 %) контрольной и 90 (45,7 %) основной групп. Тонкоигольная аспирационная биопсия выполнялась по методу «Free hand» с использованием шприца типа LUER объемом 10 мл. При проведении вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии, в зависимости от данных мультипараметрического ультразвукового исследования, определялся уровень отрицательного давления в диапазоне от –0,3 бар до –0,8 бар. При давлении –0,3 бар, выполнено 54 (27,4 %), –0,5 бар – 126 (64,0 %), –0,8 бар – 17 (8,6 %) v-ТАБ.

Выводы. Разработано устройство для осуществления вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии с созданием усовершенствованной методики очаговой патологии ЩЖ. Проведена оценка информативности метода рутинной тонкоигольной аспирационной биопсии и вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии под ультразвуковым контролем у пациентов с очаговой патологией щитовидной железы. Чувствительность и специфичность тонкоигольной аспирационной биопсии составили 75,0 % и 52,9 %, соответственно. Чувствительность и специфичность вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии в ходе исследования составили 95,6 % и 92,5 %, соответственно. Полученные данные указывают об эффективности метода.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рак щитовидной железы, тонкоигольная аспирационная биопсия, ультразвуковое исследование, интервенционная радиология, миниинвазивные вмешательства, вакуумная тонкоигольная аспирационная биопсия, лучевая диагностика, узловой зоб, TI – RADS, Bethesda.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Vacuum fine-needle aspiration biopsy as a method of early detection of thyroid cancer

A. O. Tagil, A. V. Borsukov

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

SUMMARY

Relevance. Malignant neoplasms of the thyroid gland account for 1–3% in the structure of oncological pathology in the territory of the Russian Federation. Fine needle aspiration biopsy of thyroid foci is an integral part of the examination and is included in both foreign and domestic recommendations.

However, there is a problem of obtaining uninformative cytological conclusions, and the risk of obtaining false positive and false negative results remains.

Objective. To determine the possibilities of using vacuum aspiration fine needle biopsy under ultrasound control in patients with focal thyroid pathology in a multidisciplinary hospital.

Materials and methods. From 2021 to 2023, 331 patients with focal thyroid pathology were examined at the clinical base of the Department of Diagnostic and Minimally Invasive Technologies of the Clinical Hospital № 1 in Smolensk. All patients were divided into two clinical groups. Patients of both groups underwent a comprehensive examination, including palpation of the thyroid gland and lymph nodes of the neck, multiparametric ultrasound examination of the thyroid gland, including B – mode, color Doppler mapping, compression elastography, shear wave elastography, laboratory examination (calcitonin level, TSH, T3, T4, antibodies of TPO, AtTTP, thyroglobulin). In patients who had previously undergone surgical treatment, ultrasound was performed to determine areas of thyroid tissue, and additionally the level of thyroglobulin was determined as a marker of the recurrent process.

Results. The median size of the thyroid formation was 15.2 (13.9–19.1) mm. Mainly multiple foci of thyroid gland were detected in both the control group – 106 (79.1 %) and the main 107 (54.3 %) patients, the share of single foci accounted for 28 (20.9 %) of the control and 90 (45.7 %) of the main groups. Fine – needle aspiration biopsy was performed using the «Free hand» method using type syringe with a volume of 10 ml. During the vacuum fine – needle aspiration biopsy, depending on the data of the multiparametric ultrasound examination, the level of negative pressure in the range from –0.3 bar to –0.8 bar was determined. At a pressure of –0.3 bar, 54 (27.4 %) were performed, –0.5 bar – 126 (64.0 %), –0.8 bar – 17 (8.6 %) vacuum fine – needle aspiration biopsy.

Conclusions. A device has been developed for the implementation of vacuum fine – needle aspiration biopsy with the creation of an improved technique for conducting vacuum fine – needle aspiration biopsy in focal thyroid pathology. The informative value of the method of routine fine – needle aspiration biopsy and vacuum fine – needle aspiration biopsy under ultrasound control in patients with focal thyroid pathology was evaluated. The sensitivity and specificity of fine – needle aspiration biopsy was 75.0 % and 52.9 %, respectively. The sensitivity and specificity of vacuum fine – needle aspiration biopsy during the study were 95.6 % and 92.5 %, respectively. The data obtained indicate the effectiveness of the method.

KEYWORDS: thyroid cancer, fine needle aspiration biopsy, ultrasound, interventional radiology, minimally invasive interventions, vacuum fine needle aspiration biopsy, radiation diagnostics, nodular goiter, TI – RADS, Bethesda.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Очаговая патология щитовидной железы (ЩЖ) остается важной социальной и медицинской проблемой. Злокачественные новообразования ЩЖ составляют 1–3 % в структуре онкологической патологии на территории Российской Федерации. В большинстве случаев рак щитовидной железы (РЩЖ) представлен высокодифференцированными формами, к которым относятся папиллярный РЩЖ, составляющий до 60–80% от всех злокачественных новообразований ЩЖ, и фолликулярный РЩЖ, на долю которого приходится до 10–20% [1–3].

На первом этапе диагностического алгоритма при подозрении у пациента очаговой патологии ЩЖ проводится клиническое обследование пациента и пальпация ЩЖ, а также регионарных лимфатических узлов. Пальпация является не точным методом диагностики, которая дает косвенное представление о размерах образования ЩЖ. Однако на фоне имеющихся данных первого этапа диагностики появляются показания для проведения ультразвукового исследования (УЗИ) ЩЖ [4–7].

За счёт отсутствия лучевой нагрузки, и высокой чувствительности, УЗИ широко распространено для диагностики образований ЩЖ, в частности раннего поиска РЩЖ [8–9]. Однако УЗИ обладает низкой специфичностью в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований ЩЖ. В связи с чем в 2009 году E. Horvath была предложена система стратификации риска злокачественности новообразований ЩЖ TI – RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data Systems) определяющая подозрительные ультразвуковые признаки, связанные с высокой вероятностью злокачественности [11–14]. Кроме того, на базе TI – RADS определяются показания к проведению тонкоигльной аспирационной биопсии (ТАБ) образований ЩЖ. ТАБ образований ЩЖ являются неотъемлемой частью обследования и включено как в зарубежных, так и в отечественных рекомендациях [6, 15, 16].

Однако остается актуальный вопрос разработки новых методов ТАБ, так как сохраняется проблема получения неинформативных результатов и риски наличия ложноположительных (ЛП) и ложноотрицательных (ЛО) результатов [17–18]. Одной из возможных решений является методика выполнения вакуумной тонкоигльной аспирационной биопсии (v-ТАБ), по которой уже имеются некоторые разработки.

Цель

Определить возможности применения вакуумной аспирационной тонкоигльной биопсии под ультразвуковым контролем у пациентов с очаговой патологией щитовидной железы.

Материалы и методы

В период 2021 по 2023 года на базе отделения Диагностических и малоинвазивных технологий ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» города Смоленска выполнено обследование 331 пациента с очаговой патологией ЩЖ. Все пациенты были разделены на две клинических группы (табл. 1):

Таблица 1
Распределение пациентов контрольной и основной групп

Категории		Группа пациентов		
		Женский пол	Мужской пол	Возраст
		Абс. (%)	Абс. (%)	Ме (Q1 – Q3)
Контрольная группа: пациенты, которым выполнялась ТАБ (n=134)		121 (90,3)	13 (9,7)	53 (42–64)
Основная группа: пациенты, которым выполнялась v – ТАБ (n=197)	Подгруппа 1: впервые выявленные очаги ШЖ (n=142)	131 (92,3)	11 (7,7)	59 (50–68)
	Подгруппа 2: рекомендовано выполнение биопсии в ходе динамического наблюдения (n=55)	46 (83,6)	9 (16,4)	58 (44–66)
	Итого	178 (90,4)	19 (9,6)	59 (48–69)
Всего (n = 331)		299 (90,3)	32 (9,7)	56 (45–66)

Все пациенты проходили исследование по единому диагностическому алгоритму согласно Клиническим рекомендациям по дифференцированному раку щитовидной железы 2020 года, а также клиническим рекомендациям по диагностике и лечению узлового зоба у взрослых 2016 года.

Пациентам обеих групп проводилось комплексное обследование, включающее пальпацию ЩЖ и лимфатических узлов шеи, мультипараметрическое УЗИ ЩЖ, включающее В – режим, цветное доплеровское картирование (ЦДК), компрессионная эластография (SE), эластография сдвиговых волн (2D – SWE), лабораторное исследование (уровень кальцитонина, ТТГ, Т3св., Т4св., АТ – ТПО, атТТГр, ТГ). У пациентов, проходивших ранее хирургическое лечение УЗИ проводилось с целью определения участков тиреоидной ткани, а также дополнительно определялся уровень ТГ в качестве маркера рецидивного процесса.

Все пациенты обеих групп проходили динамическое наблюдение после проведения ТАБ или v-ТАБ с временным периодом: сразу после биопсии, через 1 час, через 3 дня, 3 месяца. Исключение составляли пациенты, которые по данным цитологического заключения Bethesda 4,5 направлялись в хирургическое отделение для проведения оперативного лечения.

В рамках выполненного исследования всем пациентам проводилось мультипараметрическое УЗИ ЩЖ. Интерпретация полученных данных производилась согласно стратификационной системе EU – TIRADS 2017.

Определение васкуляризации в ЩЖ и образованиях проводилось с использованием цветного доплеровского кодирования (ЦДК). Кровоток образований ЩЖ был разделен на 4 типа: 1 тип – аваскулярные очаги; 2 тип – очаги с наличием перинодулярного кровотока; 3 тип – очаги со смешанным кровотоком (наличие пери- и интранодулярного кровотока); 4 тип – очаги с интранодулярным кровотоком. В ходе исследования описанная классификация была расширена и дополнена, с целью более точного выбора зоны биопсии. Данная классификация представлена на рисунке 1.

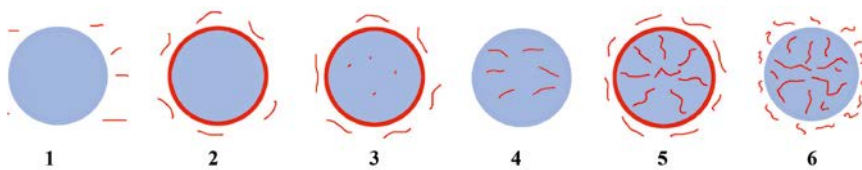


Рисунок 1. Дополненные типы васкуляризации очагов ЩЖ: 1 – кровотока в очаге отсутствует, периферический без особенностей, 2 – перинодулярный кровоток без деформации сосудов, 3 – перинодулярный с единичными интранодулярными сосудами, 4 – интранодулярный кровоток или смешанный кровоток без деформации сосудов, 5 – пери- и интранодулярный кровоток без деформации сосудов, 6 – пери- и интранодулярный кровоток с деформацией сосудов.

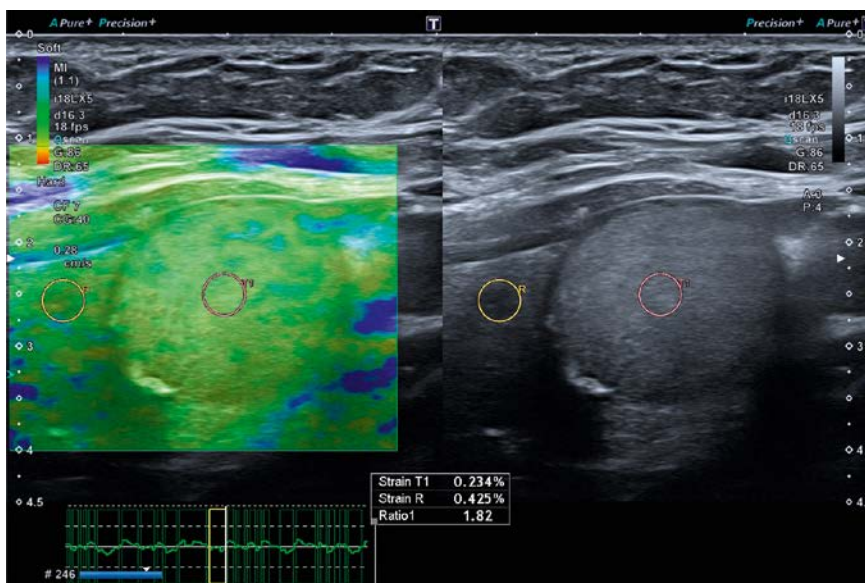


Рисунок 2. Компрессионная эластография очага ЩЖ с определением коэффициента Strain Ratio

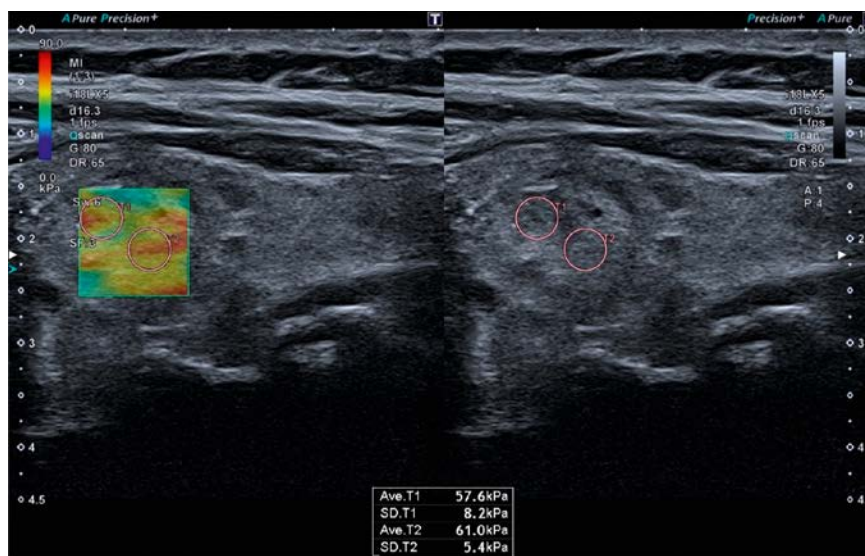


Рисунок 3. Проведение эластографии очагового образования ЩЖ в режиме 2D-SWE.

Также в исследовании использовались два метода эластографии: SE с определением коэффициента Strain Ratio (рис. 2) и 2D – SWE (рис. 3). Исследование проводилось в стандартной позиции пациента, аналогично обычному ультразвуковому исследованию ЩЖ.

Всем пациентам контрольной группы проводилась ТАБ под ультразвуковым контролем. Непосредственно биопсия выполнялась по методике «Free hand» с 10 мл шприцом типа LUER.

Всем пациентам основной группы выполнялась v-ТАБ образований ЩЖ под ультразвуковым контролем. С этой целью на базе Проблемной научно – исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные

технологии» ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России был разработан модифицированный оригинальный экспериментальный образец для v –ТАБ (патент RU2757525).

Разработанное устройство создает отрицательное давление в диапазоне от –0,3 до –0,8 bar (рис. 4).

В ходе исследования выполнено усовершенствование способа для проведения v-ТАБ (RU2770783), обусловленное особенностью использования высокого отрицательного давления (более – 0,5 bar) (рис. 5)

Суть способа заключается в возможном выбросе цитологического материала из иглы непосредственно в просвет корпуса шприца, и его распространением по стенкам с пропитыванием разделяющей тканевой мембраны.

Оптимальный уровень отрицательного давления выбран в диапазоне от – 0,3 до – 0,8 bar. Степень разряжения зависела от данных мультипараметрического УЗИ. После проведения v-ТАБ весь цитологический материал наносится на обезжиренные предметные стекла с последующим высушиванием материала на воздухе.

Результаты исследования

По гендерному распределению преобладал женский пол – 299 (90,3 %). Среди пациентов – 53 (16,1 %) были с отягощенным анамнезом (РЩЖ в анамнезе, доброкачественные образования и диффузные изменения ЩЖ у родственников).

Одним из этапов настоящего исследования было определение гормонального фона у пациентов с очаговой патологией ЩЖ, представленные в таблице 2.

При сопоставлении уровня гормонов ЩЖ в зависимости от группы пациентов, не удалось установить статистически значимых различий, в большей части выборки преобладало эутиреоидное состояние.

При оценке уровня АТ – ТПО, атТТГ, для исключения диффузной патологии ЩЖ, нам не удалось установить статистически значимых различий, нормальные показатели преобладали среди пациентов обеих групп.

В ходе исследования определялся уровень кальцитонина, который был повышен у 2 (1,0%) пациентов

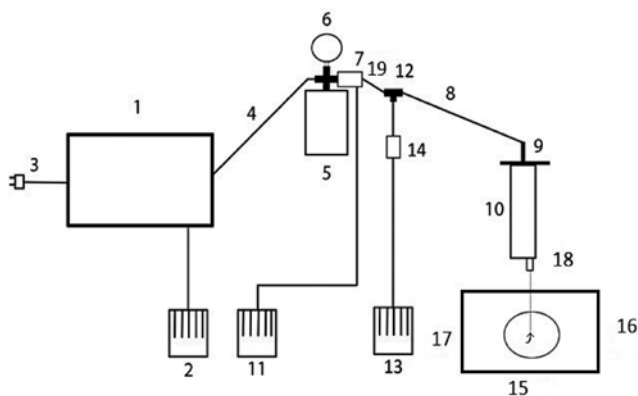


Рисунок 4. Схема составных блоков устройства для v-ТАБ (1 – вакуумный компрессор, 2 – ножная педаль включения компрессора, 3 – вилка подключения к электросети, 4 – шланг повышенной прочности соединяющий компрессор и металлическую емкость, 5 – металлическая емкость для создания отрицательного давления, 6 – вакуумметр, 7 – электромагнитный клапан для перехода отрицательного давления, 8 – стерильный шланг соединяющийся со шприцом, 9 – переходник для шприца, 10 – шприц типа LUER, 11 – ножной включатель для электромагнитного клапана, 12 – тройник для соединения со вторым электромагнитным клапаном, который сбрасывает отрицательное давление, 13 – ножной включатель второго электромагнитного клапана, 14 – второй электромагнитный клапан, 15 – исследуемый орган, 16 – зона исследования, 17 – забор клеточного материала, 18 – удаление шприца из зоны исследования, 19 – шланг повышенной прочности между металлической емкостью и электромагнитным клапаном).

основной группы, при этом у 1 (0,5%) пациента отмечалось повышение уровня, стимулированного кальцитонина.

В ходе проведения УЗИ ЩЖ, одним из основных критериев, являлось определение размера пунктируемого образования. Медиана размера очага составила 15,2 (13,9–19,1) мм. При определении размеров пунктируемых очагов, также был проведен анализ размера пунктируемого очага в зависимости от категории EU – TIRADS, в ходе которого выявлены существенные различия ($p < 0,001$). Размер пунктируемого очага при категории EU – TIRADS4 составил 15,2 (13,9–15,1) мм, при этом размер пунктируемого очага при категории EU – TIRADS5, составил 10,1 (8,8–12,1) мм.

Полученные данные указывают на уменьшение размеров злокачественных образований в диагностическом алгоритме поиска РЩЖ.

При мультипараметрическом УЗИ ЩЖ определялись преимущественно множественные очаговые образования как в контрольной – 106 (79,1%), так и основной 107 (54,3%) пациентов, на долю единичных очагов приходится 28 (20,9%) контрольной и 90 (45,7%) основной групп.

Все пунктируемые очаги имели преимущественно гипозоногенную структуру, контрольная группа – 132 (98,5%), основная группа – 192 (97,4%), солидную структуру 125 (93,3%) и 176 (89,3%) соответственно. Микрокальцинаты выявлены у 1 (0,7%) пациента из контрольной группы и 10 (5,1%) пациентов основной группы.

Определение выраженности васкуляризации образований определялись с помощью ЦДК. Все изменения подразделялись на 6 типов, представленные в таблице 3.

Исходя из полученных данных, наиболее часто определялись 3 и 4 типа кровоснабжения очагов как в контрольной – 42 (31,1%) и 50 (37,3%) соответственно, так и основной группах – 77 (39,1%) и 60 (30,5%) соответственно. Для злокачественных образований ЩЖ характерен 6 тип васкуляризации, особенно для ПРЩЖ – 5 (71,4%)

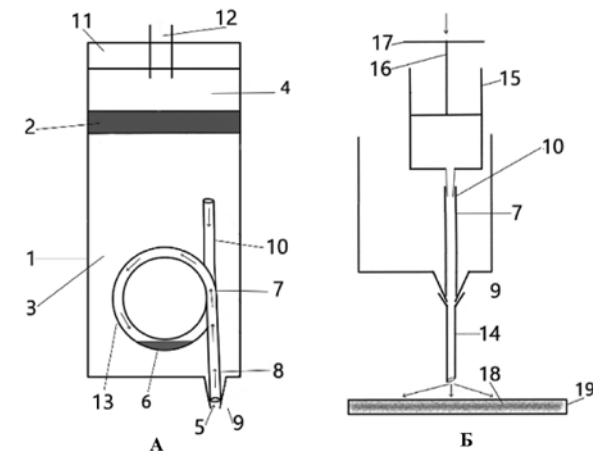


Рисунок 5. Усовершенствование способа для v-ТАБ. А – модификация шприца для выполнения v-ТАБ, Б – Нанесение цитологического материала на предметное стекло. (1 – шприц; 2 – тканевая мембрана; 3 – стерильная зона вакуумной аспирации; 4 – зона забора цитологического материала; 5 – забор цитологического 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-ТАБ; 12 – шланг для подачи отрицательного давления; 13 – петля трубки, 14 – игла; 15 – второй шприц; 16 – поршень второго шприца; 17 – вектор движения поршня; 18 – цитологический материал из трубки, 19 – предметное стекло.

Таблица 2
Определение уровня гормонов щитовидной железы в клинических группах

Показатель	Категории	Группа пациентов	
		Контрольная группа	Основная группа
Уровень ТТГ	Низкий уровень	1 (0,7)	6 (3,0)
	Нормальный уровень	131 (97,8)	184 (93,4)
	Повышенный уровень	2 (1,5)	7 (3,6)
Уровень Т3 св.	Понижение уровня	3 (2,2)	8 (4,1)
	Нормальный уровень	131 (97,8)	180 (91,4)
	Повышенный уровень	0 (0,0)	9 (4,6)
Уровень Т4 св.	Пониженный уровень	1 (0,7)	7 (3,6)
	Нормальный уровень	133 (99,3)	186 (94,4)
	Повышенный уровень	0 (0,0)	4 (2,0)

Таблица 3
Распределение васкуляризации очагов ЩЖ

Категории	Группа пациентов	
	Контрольная группа	Основная группа
	Абс. (%)	Абс. (%)
2 тип	15 (11,2)	24 (12,2)
3 тип	42 (31,1)	77 (39,1)
4 тип	50 (37,3)	60 (30,5)
5 тип	24 (17,9)	29 (14,7)
6 тип	2 (1,5)	7 (3,5)

и МРЩЖ – 2 (28,6%). В доброкачественных образованиях и образованиях без последующего оперативного лечения, 6 типа васкуляризации не выявлено. Однако, как для доброкачественных, так и для злокачественных очаговых изменений ЩЖ характерно наличие интранодулярного кровотока, что определялось в образованиях с последующей гистологической оценкой, фолликулярная аденома – 2

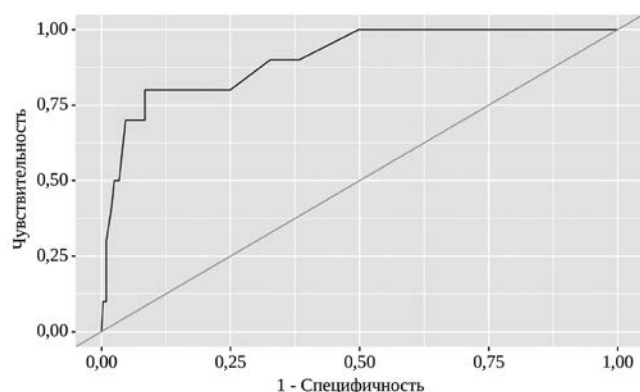


Рисунок 6. ROC-кривая, характеризующая зависимость вероятности EU – TIRADS от пороговых значений коэффициента Strain Ratio.

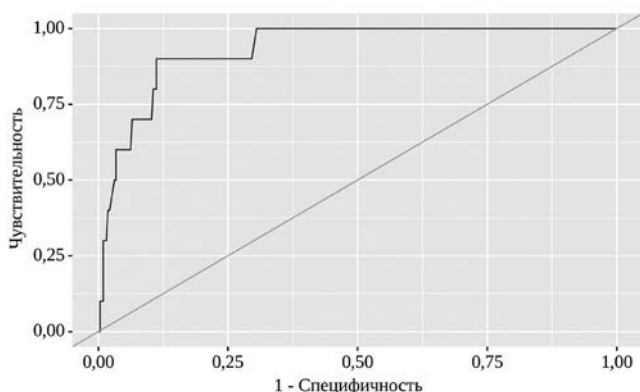


Рисунок 7. ROC-кривая модели в зависимости от пороговых значений эластографии сдвиговых волн (2D – SWE).

(3,8%), В – клеточная аденома – 7 (13,2%), ФРЦЖ – 1 (1,9%), ПРЦЖ – 4 (7,5%), что указывает о необходимости дополнительных диагностических методик.

Был проведен анализ полуколичественного коэффициента SR в зависимости от категории EU – TIRADS. Исходя из полученных данных были установлены существенные различия ($p < 0,001$). Медиана коэффициента SR при EU – TIRADS 5 составила 3,6, а при EU – TIRADS 4–2,5. В связи с чем при оценке зависимости вероятности EU – TIRADS 5 от SR с помощью ROC-анализа была получена кривая и выполнено определение анализа чувствительности и специфичности (рис. 6).

Таблица 4
Анализ цитологических заключений по Bethesda в зависимости от ТАБ

Показатель	Категории	ТАБ (объем)				p
		Шприц 10 мл	-0,3 bar	-0,5 bar	-0,8 bar	
Группа Bethesda	Bethesda 1	18 (13,4)	9 (16,7)	4 (3,2)	0 (0,0)	< 0,001
	Bethesda 2	100 (74,6)	45 (83,3)	112 (88,9)	4 (23,5)	
	Bethesda 3	7 (5,2)	0 (0,0)	4 (3,2)	0 (0,0)	
	Bethesda 4	8 (6,0)	0 (0,0)	6 (4,8)	1 (5,9)	
	Bethesda 5	1 (0,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	12 (70,6)	

Таблица 5
Анализ информативности цитологических заключений по Bethesda в зависимости от типа биопсии

Категории	ТАБ (объем)				p
	Шприц 10 мл	-0,3 bar	-0,5 bar	-0,8 bar	
Неинформативный результат	25 (18,7)	9 (16,7)	8 (6,3)	0 (0,0)	0,007
Информативный результат	109 (81,3)	45 (83,3)	118 (93,7)	17 (100,0)	

Площадь под ROC-кривой составила $0,905 \pm 0,064$ с 95 % ДИ: 0,779–1,000. Полученная модель была статистически значимой ($p < 0,001$). EU – TIRADS 5 прогнозировалось при значении SR выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность модели составили 80,0% и 91,6%, соответственно.

Также был проведен сравнительный анализ 2D – SWE в зависимости от категории EU – TIRADS. Выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$). В связи с чем выполнена оценка зависимости вероятности EU – TIRADS 5 от 2D – SWE с помощью ROC-анализа была получена кривая и выполнено определение анализа чувствительности и специфичности (рис. 7).

Площадь под ROC-кривой составила $0,932 \pm 0,056$ с 95 % ДИ: 0,823–1,000. Полученная модель была статистически значимой ($p < 0,001$). EU – TIRADS 5 прогнозировалось при значении 2D – SWE выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность модели составили 90,0% и 88,8%, соответственно.

Количественные показатели жесткости при злокачественных образованиях ЩЖ были значительно превышали показатели при доброкачественных изменениях, ПРЦЖ – 49,1 (47,9–57,1) kPa, МРЦЖ – 55,7 (52,0–59,4) kPa.

Все указанные параметры мультипараметрического УЗИ входили для определения стратификационного риска РЦЖ, за исключением доплеровских методов исследования (ЦДК) и данных эластографии (SE и 2D – SWE), поскольку в стандарты определения категории TI – RADS входят только данные В – режима. Все полученные данные учитывались для определения зоны биопсии в случае проведения ТАБ, а также выбора уровня отрицательного давления при выполнении v-ТАБ.

У пациентов контрольной группы ТАБ выполнялась по методу «Free hand» с использованием шприца типа LUER объемом 10 мл. У пациентов основной группы, в зависимости от данных мультипараметрического УЗИ ЩЖ создавалась балловая система, от суммы баллов выбирался уровень разряжения от –0,3 bar до –0,8 bar.

При давлении –0,3 bar, выполнено 54 (27,4%), –0,5 bar – 126 (64,0%), –0,8 bar – 17 (8,6%) v-ТАБ. Всем пациентам контрольной группы ТАБ выполнялось независимо от количества баллов, мультипараметрическое УЗИ ЩЖ применялось для определения

необходимой зоны интереса.

Весь полученный цитологический материал распределялся согласно классификации Bethesda 2017. Был проведен анализ цитологических заключений по Bethesda в зависимости от уровня разряжения при выполнении биопсии (табл. 4).

Согласно представленной таблице при сопоставлении заключений по Bethesda в зависимости от биопсии, были получены существенные различия ($p < 0,001$). Наибольшее количество заключений Bethesda 1,3 получилось при выполнении ТАБ шприцом

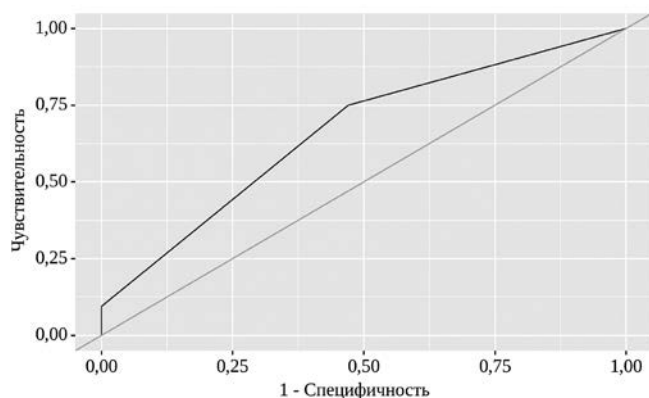


Рисунок 8. ROC-кривая модели в зависимости от пороговых значений ТАБ.

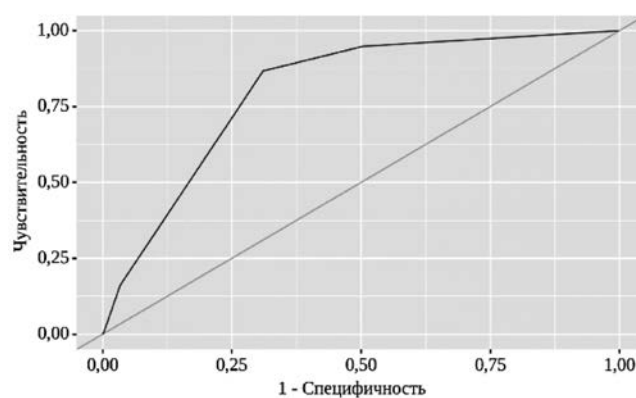


Рисунок 9. ROC-кривая модели в зависимости от пороговых значений v - ТАБ.

10 мл – 18 (13,4%), 7 (5,2%) соответственно. Наибольшее количество информативных доброкачественных изменений очагов ЦЖ (Bethesda 2) выявлено при уровне давления –0,5 bar – 112 (88,9%). Наибольшее количество информативного цитологического материала с высоким риском злокачественности (Bethesda 5) выявлено при давлении –0,8 bar – 12 (70,6%).

Далее в ходе исследования был выполнен анализ информативности результата в зависимости от типа биопсии с распределением категорий Bethesda 1,3 в группу как неинформативный результат, а Bethesda 2,4,5 как информативный результат (табл. 5).

Были получены статистически значимые различия ($p = 0,007$). Максимальное количество неинформативного результата определялось при выполнении биопсии шприцем 10 мл – 25 (18,7%), минимальное при уровне разряжения –0,8 bar – 0 (0). При оценке зависимости вероятности информативного результата от ТАБ с помощью ROC-анализа была получена кривая и выполнено определение анализа чувствительности и специфичности (рис. 8).

Площадь под ROC-кривой составила $0,662 \pm 0,062$ с 95 % ДИ: 0,540–0,783. Полученная модель была статистически значимой ($p = 0,009$). Информативный результат прогнозировалось при значении типа биопсии выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность ТАБ составили 75,0% и 52,9%, соответственно, положительное прогностическое значение (PPV) – 94,4, отрицательное прогностическое значение (NPV) – 16,7.

Была выполнена оценка зависимости вероятности от v-ТАБ с помощью ROC-анализа была получена кривая и выполнено определение анализа чувствительности и специфичности (рис. 9).

Площадь под ROC-кривой составила $0,914 \pm 0,082$ с 95 % ДИ: 0,554–0,875. Полученная модель была статистически значимой ($p = 0,005$). Информативный результат прогнозировался при значении v-ТАБ

выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность модели составили 95,6% и 92,5%, соответственно, положительное прогностическое значение (PPV) – 98,9, отрицательное прогностическое значение (NPV) – 5,7.

В ходе исследования проведен анализ осложнений в зависимости от типа биопсии с последующим динамическим наблюдением во временной промежуток: сразу после биопсии, через 1 час, через 3 дня и через 3 месяца.

Сразу после выполнения манипуляции определяется увеличение частоты болевого синдрома при увеличении отрицательного давления у пациентов основной группы (–0,5 bar – 14 (11,1%), –0,8 bar – 5 (29,4%)) по сравнению с контрольной группой (10 (7,5%)) (рис. 10).

Однако через 1 час после процедуры не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,288$) (рис. 11), что подтверждается через 3 дня ($p = 0,465$) и 3 месяца ($p = 0,902$). Это указывает об отсутствии выраженной статистической разницы осложнений.

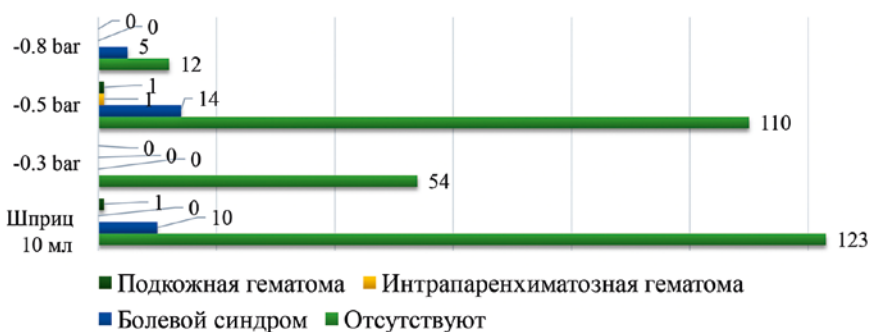


Рисунок 10. Анализ осложнений сразу после выполнения биопсии.

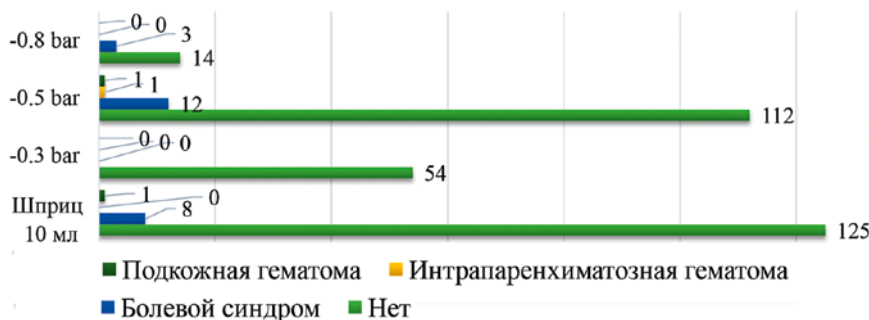


Рисунок 11. Анализ наличия осложнений биопсии через 1 час.

Выполнение ТАБ имеет ряд существенных недостатков, заключающиеся в первую очередь в техническом выполнении. Несмотря на простоту самой процедуры, постоянные аспирационные движения способствуют смещению иглы из зоны интереса, повышению травматизации тканей, что способствует забору большого количества элементов крови. При выполнении ТАБ одним специалистом для лучшей аспирации необходимо освобождать вторую руку от датчика для выполнения полноценной аспирации, что приводит к отсутствию постоянного визуального контроля над проведением биопсии. Все данные изменения отсутствуют при проведении v-ТАБ. Таким образом, нами был усовершенствован алгоритм диагностики образований ЩЖ, за счёт уменьшения недостатков рутинной ТАБ, что способствует повышению информативности и снижению ЛП и ЛО результатов.

Выводы

1. Разработано устройство для осуществления v-ТАБ с созданием усовершенствованной методики проведения v-ТАБ при очаговой патологии ЩЖ.
2. Выполнена корреляция показателей мультипараметрического УЗИ образований ЩЖ с определением уровня отрицательного давления при выполнении v-ТАБ и получением цитологического материала.
3. Получена оценка информативности методов рутинной ТАБ и v-ТАБ под ультразвуковым контролем у пациентов с очаговой патологией щитовидной железы, в ходе которой получены статистически значимые различия ($p < 0,05$). Чувствительность и специфичность ТАБ составили 75,0% и 52,9%, соответственно. Чувствительность и специфичность v-ТАБ в ходе исследования составили 95,6% и 92,5%, соответственно.
4. В ходе исследования определяется уменьшение неинформативных цитологических заключений при использовании давления $-0,5$ и $-0,8$ бар.

Список литературы / References

1. Абросимов А. Ю., Абдулхабилова Ф. М. Система классификации цитопатологии щитовидной железы Bethesda (пересмотр 2017 г.). перспективы диагностики опухолей щитовидной железы и оптимизация тактики ведения пациентов. Новости клинической цитологии России. 2017; 21 (4): 23–31.
Abrosimov A. Yu., Abdulkhabirova F. M. Classification system cytopathology of the thyroid gland Bethesda (revised 2017). prospects for the diagnosis of thyroid tumors and optimization of patient management tactics. News of clinical cytology in Russia. 2017; 21 (4): 23–31.
2. Абросимов А. Ю. Новая международная гистологическая классификация опухолей щитовидной железы. Архив патологии. 2018; 80 (1): 37–45.
Abrosimov A. Y. New international histological classification of thyroid tumors. Archive of pathology. 2018; 80 (1): 37–45.

3. Карпин А. Д., Старинский В. В., Шахзадовой А. О. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность). – М.: МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. – 2020. – 252 с.
Karpin, A. D., Starinsky V. V., Shakhzadovoy A. O. Malignant neoplasms in Russia in 2019 (morbidity and mortality). – M.: P. A. Herzen Moscow State Medical Research Institute – branch of the Federal State Budgetary Institution «NMIC of Radiology» of the Ministry of Health of the Russian Federation. – 2020. – 252 p.
4. Александров Ю. К., Шулуто А. М., Сенча А. Н. и др. Диагностическая тактика при узловых образованиях щитовидной железы на основе системы тирадс. Московский хирургический журнал. 2015; 3: 24–26.
Alexandrov Yu. K., Shulutko A. M., Sencha A. N., et al. Diagnostic tactics for thyroid nodules based on the tirades system. Moscow Surgical Journal. 2015; 3: 24–26.
5. Александров Ю. К., Яновская Е. А., Шубин Л. Б. и др. Эффективность стратификационных систем в диагностике узловых заболеваний щитовидной железы. Проблемы эндокринологии. 2019; 65 (4): 216–226.
Alexandrov Yu. K., Yanovskaya E. A., Shubin L. B., et al. The effectiveness of stratification systems in the diagnosis of nodular thyroid diseases. Problems of endocrinology. 2019; 65 (4): 216–226.
6. Бельцевич Д. Г., Мудунов А. М., Ванушко В. Э. и др. Дифференцированный рак щитовидной железы. Современная онкология. 2020; 22 (4): 30–44.
Bel'tsevich D. G., Mudunov A. M., Vanushko V. E., et al. Differentiated thyroid cancer. Modern oncology. 2020; 22 (4): 30–44.
7. Бельцевич Д. Г., Ванушко В. Э., Мельниченко Г. А. и др. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение (много) узлового зоба у взрослых. Эндокринная хирургия. 2016; 10 (1): 31–42.
Bel'tsevich D. G., Vanushko V. E., Melnichenko G. A. and others. Clinical recommendations. Diagnosis and treatment of (multiple) nodular goiter in adults. Endocrine surgery. 2016; 10 (1): 31–42.
8. Борсуков А. В. Анализ американской и европейской версии TI-RADS-2017: возможности воспроизводимости в кабинете ультразвуковой диагностики. Вестник новых медицинских технологий. 2019; 26 (2): 25–28.
Borsukov A. V. Analysis of the American and European versions of TI-RADS-2017: reproducibility possibilities in the ultrasound diagnostics room. Bulletin of new medical technologies. 2019; 26 (2): 25–28.
9. Борсуков А. В. Комментарии и обсуждение Всемирных рекомендаций 2015 года по эластографии щитовидной железы. Эндокринная хирургия. 2017; 11 (2): 61–69.
Borsukov A. V. Comments and discussion of the 2015 World Recommendations on thyroid elastography. Endocrine surgery. 2017; 11 (2): 61–69.
10. Тимофеева Л. А., Тухбатуллин М. Г., Сенча А. Н. Ультразвуковая эластография в дифференциальной диагностике узловой патологии щитовидной железы. Кубанский научный медицинский вестник. 2019; 26 (4): 45–55.
Timofeeva L. A., Tukhbatullin M. G., Sencha A. N. Ultrasound elastography in the differential diagnosis of nodular pathology of the thyroid gland. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2019; 26 (4): 45–55.
11. Тимофеева Л. А., Насруллаев М. Н., Алешина Д. Г. и др. Сравнительный анализ методики мультипараметрического ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике рака щитовидной железы. Acta Medica Eurasica. 2022; 3: 47–53.
Timofeeva L. A., Nasrullaev M. N., Alyoshina D. G., et al. Comparative analysis of multiparametric ultrasound techniques in the differential diagnosis of thyroid cancer. Acta Medica Eurasica. 2022; 3: 47–53.
12. Фисенко Е. П., Сыч Ю. П., Ветшева Н. Н. К вопросу о классификации TI-RADS и стратификации признаков рака щитовидной железы по данным ультразвукового исследования. Медицинская визуализация. 2017; 5: 29–38.
Fisenko E. P., Sych Yu. P., Vetsheva N. N. On the classification of TI-RADS and stratification of signs of thyroid cancer according to ultrasound data. Medical imaging. 2017; 5: 29–38.
13. Horvath E., Majlis S., Rossi R., et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2009; 94 (5): 1748–1751.
14. Howitt B., Chang S., Eszlinger M., et al. Fine-needle aspiration diagnoses of noninvasive follicular variant of papillary thyroid carcinoma. American journal of clinical pathology. 2015; 144 (6): 850–857.
15. Russ G., Bonnema S. J., Ergogan M. F., et al. European Thyroid Association guidelines for ultrasound malignancy risk stratification of thyroid nodules in adults: the EU-TIRADS. European thyroid journal. 2017; 6 (5): 225–237.
16. Tessler F. N., Middleton W. D., Grant E. G., et al. ACR thyroid imaging, reporting and data system (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS committee. Journal of the American college of radiology. 2017; 14 (5): 587–595.
17. Zhang L., Liu Y., Tan X., et al. Comparison of Different-Gauge Needles for Fine-Needle Aspiration Biopsy of Thyroid Nodules. Journal of ultrasound in medicine. 2018; 37 (7): 1713–1716.
18. Machata E., Sopinski J., Iavorska I., et al. Correlation of Fine Needle Aspiration Cytology of Thyroid Gland with Histopathological Results. Polski Przegląd Chirurgiczny. 2018; 90 (6): 6–13.

Статья поступила / Received 04.03.24
Получена после рецензирования: 08.03.24
Принята в печать / Accepted 11.03.24

Сведения об авторах

Тагил Антон Олегович, младший научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии». E-mail: anton.tagil95@gmail.com.
eLibrary SPIN: 4740–8156. ORCID: 0000–0001–6400–8405

Борсуков Алексей Васильевич, д.м.н., проф., директор проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии». E-mail: bor55@yandex.ru.
eLibrary SPIN: 9412–4149. ORCID: 0000–0003–4047–7252

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Смоленск

Автор для переписки: Тагил А. О., E-mail: anton.tagil95@gmail.com.

About authors

Tagil Anton O., junior researcher at the Problematic Research Laboratory "Diagnostic Studies and Minimally Invasive Technologies".
E-mail: anton.tagil95@gmail.com. eLibrary SPIN: 4740–8156.
ORCID: 0000–0001–6400–8405

Borsukov Alexey V., DM Sci (habil.), Professor, director of the Problem Research Laboratory "Diagnostic research and minimally invasive techniques".
E-mail: bor55@yandex.ru. eLibrary SPIN: 9412–4149.
ORCID: 0000–0003–4047–7252

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Corresponding author: Tagil Anton O., E-mail: anton.tagil95@gmail.com

Для цитирования: Тагил А. О., Борсуков А. В. Вакуумная тонкоигльная аспирационная биопсия как метод раннего выявления рака щитовидной железы. Медицинский алфавит. 2024; (7): 34–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-7-34-40>.

For citation: Tagil A. O., Borsukov A. V. Vacuum fine-needle aspiration biopsy as a method of early detection of thyroid cancer. Medical alphabet. 2024; (7): 34–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-7-34-40>

