

Интеграция ультразвукового исследования, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в диагностику вирсунголитиаза: мультипараметрический подход

М.М. Акбаров¹, М.М. Миролимов², Н.М. Джуроева², Р.А. Ибадов², Х.В. Абдухалимова²

¹Ташкентский государственный медицинский университет, 100109, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Фаробий, 2

²ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова», 100115, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10.

Реферат. Введение. Хронический панкреатит часто развивается как осложнение острого деструктивного панкреатита и сопровождается такими патологиями, как вирсунголитиаз, стриктуры протоков, кисты и свищи. Эти осложнения ухудшают состояние пациентов и требуют точной диагностики. Современные методы, в частности магнитно-резонансная томография с панкреатохолагиографией, позволяют своевременно выявлять повреждения и выбирать минимально инвазивное лечение, что снижает риски и улучшает исход болезни. **Цель исследования** — сравнить клиническую эффективность ультразвукового исследования, компьютерной томографии и магнитно-резонансной холангиопанкреатографии при хроническом панкреатите, осложнённом вирсунголитиазом. **Материалы и методы.** Обследованы 35 пациентов с хроническим панкреатитом, осложнённым вирсунголитиазом, проведены ультразвуковое исследование, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография с панкреатохолагиографией. **Результаты и их обсуждение.** Ультразвуковое исследование выявляло крупные кальцификаты с чувствительностью 42,9%. Компьютерная томография показала лучшую чувствительность (80%) и точность (73,1%) при кальцификатах, но низкую специфичность (58,8%). Магнитно-резонансная томография с панкреатохолагиографией продемонстрировала наивысшую чувствительность (97,1%), точность (84,6%) и диагностическую эффективность (AUC 0,79), обеспечивая визуализацию как кальцифицированных, так и мягкотканевых конкрементов и оценку стриктур протока. **Выводы.** Магнитно-резонансная томография с панкреатохолагиографией является наиболее информативным методом диагностики вирсунголитиаза. Оптимальная диагностика требует комплексного применения ультразвукового исследования, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии с учётом клинических данных для выбора адекватной терапии.

Ключевые слова: хронический панкреатит, вирсунголитиаз, стриктура панкреатического протока, Магнитно-резонансная холангиопанкреатография, КТ, УЗИ, лучевая диагностика, осложнения, эндоскопическое лечение, мультидисциплинарный подход.

Для цитирования: Акбаров М.М., Миролимов М.М., Джуроева Н.М., [и др.]. Интеграция ультразвукового исследования, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в диагностику вирсунголитиаза: мультипараметрический подход // Вестник современной клинической медицины. – 2025. – Т. 18, вып. 6. – С. 7–15. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(6).7-15.

Integration of ultrasonography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in the diagnosis of Wirsung duct lithiasis: A multiparametric approach

Mirshavkat M. Akbarov¹, Miraziz M. Mirolimov², Nigora M. Djuraeva², Ravshan A. Ibadov², Khanum V. Abdukhalimova²

¹ Tashkent State Medical University, 2 Farobiy Str., Tashkent 100109, Uzbekistan

² Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery named after Academician V. Vakhidov, 10 Kichik Halqa Yo'li Street, Tashkent 100115, Uzbekistan

Abstract. Introduction. Chronic pancreatitis often develops as a complication of acute destructive pancreatitis and is accompanied by pathologies, such as Wirsung duct lithiasis, ductal strictures, cysts, and fistulas. These complications worsen the condition of patients and require accurate diagnosis. Modern methods, in particular magnetic resonance imaging with cholangiopancreatography, allow the timely detection of lesions and the choice of minimally invasive treatment, which reduces risks and improves the disease outcome. **Aim.** To compare the clinical efficacy of ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance cholangiopancreatography in chronic pancreatitis complicated by Wirsung duct lithiasis. **Materials and Methods.** 35 patients with chronic pancreatitis complicated by Wirsung duct lithiasis were examined; ultrasound examination, computed tomography, and magnetic resonance

tomography with cholangiopancreatography were performed. **Results and Discussion.** Ultrasonography detected large calcifications with a sensitivity of 42.9%. Computed tomography showed better sensitivity (80%) and accuracy (73.1%) for calcifications, but low specificity (58.8%). Magnetic resonance imaging with cholangiopancreatography showed the highest sensitivity (97.1%), accuracy (84.6%), and diagnostic efficiency (AUC 0.79), having visualized both calcified and soft tissue concretions and evaluated of ductal strictures. **Conclusions.** Magnetic resonance imaging with cholangiopancreatography is the most informative technique to diagnose Wirsung duct lithiasis. Optimal diagnosis requires the complex application of ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance imaging, considering clinical data to choose an adequate therapy.

Keywords: chronic pancreatitis, Wirsung duct lithiasis, pancreatic duct stricture, MRCP, CT, ultrasound, radiological diagnostics, complications, endoscopic treatment, multidisciplinary approach.

For citation: Akbarov, M.M.; Mirolimov, M.M.; Djuraeva, N.M.; et al. Integration of ultrasonography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in the diagnosis of Wirsung duct lithiasis: A multiparametric approach. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2025, 18 (6), 7-15. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(6).7-15.

Введение. Хронический панкреатит (ХП) – это прогрессирующее воспалительное заболевание поджелудочной железы, приводящее к замещению паренхимы фиброзной тканью, развитию протоковых изменений, формированию камней, кист, а в ряде случаев – к тяжёлым осложнениям, требующим хирургического вмешательства. При длительном течении ХП особенно значимыми становятся изменения в системе протоков, включая образование стриктур и камней в главном панкреатическом протоке (протоке Вирсунга) – так называемый вирсунголитиаз. Он может быть причиной обструкции, панкреатической гипертензии, усиления болевого синдрома, формирования ложных кист и панкреатических свищей [1].

Несмотря на активное развитие интервенционных подходов к лечению осложнённого ХП, точная и своевременная визуализация протоковых изменений остаётся ключевым условием успешной терапии [2]. Наличие вирсунголитиаза определяет не только клиническую картину заболевания, но и влияет на выбор между консервативным, эндоскопическим и хирургическим лечением. Ошибки на диагностическом этапе могут привести к прогрессированию патологических изменений, повторным вмешательствам и ухудшению прогноза [3].

Современные методы лучевой диагностики позволяют существенно повысить информативность при оценке анатомии и патологических изменений в поджелудочной железе [4]. Ультразвуковое исследование (УЗИ) остаётся методом первого выбора за счёт своей доступности и неинвазивности, однако его возможности ограничены при визуализации мелких или некальцифицированных конкрементов, а также при наличии метеоризма [5]. Компьютерная томография (КТ) обеспечивает высокую пространственную разрешающую способность и хорошо выявляет кальцифицированные включения, однако уступает в визуализации мягкотканевых структур и стриктур протока. Магнитно-резонансная томография, в особенности в режиме магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ), позволяет получить наиболее полную картину состояния протоковой системы, визуализировать как камни, так и стриктуры, включая протяжённость и степень обструкции [6].

В связи с этим **целью настоящей работы** стало проведение сравнительного анализа диагностической эффективности УЗИ, объемной КТ и

МРХПГ у пациентов с хроническим панкреатитом, осложнённым вирсунголитиазом. Результаты исследования позволят обосновать оптимальный алгоритм лучевой диагностики данной категории пациентов и повысить качество подбора лечебной тактики, минимизируя риск запоздалой диагностики и неоправданных инвазивных вмешательств.

Материалы и методы.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) проводилось всем пациентам на аппаратах экспертного класса (Mindray Resona 7, GE Logiq E9) с использованием конвексного датчика частотой 3,5–5 МГц. Исследование выполнялось натошак, в положении пациента лёжа на спине и в проекциях через переднюю брюшную стенку, при необходимости — с поворотом на левый или правый бок. Особое внимание уделялось визуализации главного панкреатического протока (Вирсунгова протока), определению его диаметра, наличию гиперэхогенных включений с акустической тенью (подозрение на кальцифицированные конкременты), оценке паренхимы железы, контуров, эхогенности и наличию кистозных образований. Учитывались затруднения визуализации при метеоризме и выраженном фиброзе.

Объемная КТ обладает высокой чувствительностью и специфичностью в диагностике вирсунголитиаза. Метод позволяет выявлять кальцифицированные камни, плотность которых ≥ 50 НУ, определять локализацию и оценивать вторичные изменения в тканях поджелудочной железы, включая фиброз, атрофию и воспалительные процессы, что же касается белковых, пигментных, холестериновых и смешанных камней, то в этом случае визуализация их резко снижается, за счет низкой плотности ≤ 50 НУ, что делает их неразличимым на фоне жидкостного содержимого. Объемная реконструкция значительно улучшает визуализацию протоков и прилежащих структур.

КТА проводилась на широкодетекторном 640 срезовом МСКТ «Aquilion One – 640» версии Genesis (Toshiba Medical Systems, Япония). Исследование пациентов проводилось в следующей последовательности: нативная КТ брюшной полости без введения контрастного препарата, артериальная фаза, панкреатическая фаза, порто-венозная фаза.

МРТ МРХПГ демонстрирует наивысшую эффективность в визуализации протоковой системы ПЖ, особенно при некальцифицированных или мелких камнях, которые плохо видны на УЗИ и КТ. Метод

также позволяет оценить сопутствующие изменения, такие как стриктуры, расширения или деформации протока Вирсунга. Ключевое преимущество МРХПГ – неинвазивность и отсутствие радиационного облучения. Исследование было проведено на 3 Тесловом магнитно-резонансном томографе Siemens Magnetom Vida и выполнена 50 пациентам.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ IBM SPSS Statistics. Для оценки диагностической эффективности методов лучевой визуализации рассчитывались показатели чувствительности, специфичности, точности, а также площадь под кривой операционных характеристик (AUC).

Результаты и их обсуждение.

Гиперэхогенные включения в Вирсунговом протоке с акустической тенью позволили с высокой точностью диагностировать наличие камней диаметром более 3 мм (рис. 1). Однако чувствительность метода снижается при мелких камнях или выраженном метеоризме.

По данным УЗИ (табл. 1) уплотнение паренхимы железы наблюдалось у 33 (94,3%) пациентов, структура оказалась неоднородной – у 31 (88,6%) пациентов, размеры увеличены – у 11 (31,4%) пациентов, размеры уменьшены – у 24 (68,6%) пациентов. Расширение Вирсунгова протока 4-5 мм было выявлено у 8 (22,9%) пациентов. У 18 (51,4%) пациентов его диаметр составлял 5-7 мм, у 6 (17,1%) – 8-9 мм и у 3 (8,6%) больных более 10 мм, что свидетельствовало о наличии сопротивления току секрета. Достоверно выявить конкременты в протоках ПЖ удалось у 15 (43%) больных.

Представленная таблица 2 демонстрирует показатели диагностической эффективности УЗИ в выявлении вирсунголитиаза. Она включает данные о точности диагностики, чувствительности и специфичности метода. Чувствительность УЗИ определялась как отношение числа достоверно положительных диагнозов (15 случаев) к общему числу пациентов с вирсунголитиазом (35 пациентов), что



Рис. 1. Ультразвуковая визуализация поджелудочной железы и расширенного Вирсунгова протока с наличием гиперэхогенных включений.

Fig. 1. Ultrasound visualization of the pancreas and its dilated Wirsung duct with the presence of hyperechoic inclusions.

составило 42,9%. Специфичность, в свою очередь, рассчитывалась как отношение числа достоверно отрицательных диагнозов (14 случаев) к общему числу пациентов без вирсунголитиаза (17 пациентов), что составило 82,4%. Ложноотрицательные диагнозы наблюдались у 20 пациентов, а ложноположительные – у 3.

На рис. 2 представлен график ROC-кривой для диагностики вирсунголитиаза с использованием УЗИ. Значение AUC (площадь под кривой) составляет приблизительно 0.63, что свидетельствует о низкой диагностической ценности метода. Прогнозируемая диагностическая точность УЗИ для диагностики вирсунголитиаза составляет примерно 55,8%.

На рисунке 2 представлен график ROC-кривой для диагностики вирсунголитиаза с использованием УЗИ. Значение AUC (площадь под кривой) составляет приблизительно 0.63, что свидетельствует о низкой диагностической ценности метода. Прогнозируемая диагностическая точность УЗИ для диагностики вирсунголитиаза составляет примерно 55,8%.

Таким образом, УЗИ является доступным и быстрым методом первичного выявления вирсунголи-

Таблица 1

Ультразвуковые характеристики при вирсунголитиазе

Table 1

Ultrasound characteristics in Wirsung duct lithiasis

УЗ-признак	n	%
Уплотнение паренхимы ПЖ	33	94,3%
Неоднородная структура ПЖ	31	88,6%
Увеличение размеров ПЖ	11	31,4%
Уменьшение размеров ПЖ	24	68,6%
Визуализация расширенного Вирсунгова протока		
4-5 мм	8	22,9%
5-7 мм	18	51,4%
8-9 мм	6	17,1%
≥10 мм	3	8,6%
Конкременты	15	42,9%

Таблица 2

Диагностическая ценность УЗИ при вирсунголитиазе

Table 2

Diagnostic value of ultrasound in Wirsung duct lithiasis

Определение чувствительности	
Достоверно положительный диагноз	15
Ложноотрицательный диагноз	20
Всего пациентов с вирсунголитиазом	35
Чувствительность (Sensitivity)	15/35
	42,9%
Определение специфичности	
Ложноположительный диагноз	3
Достоверно отрицательный диагноз	14
Всего пациентов без вирсунголитиаза	17
Специфичность (Specificity)	14/17
	82,4%

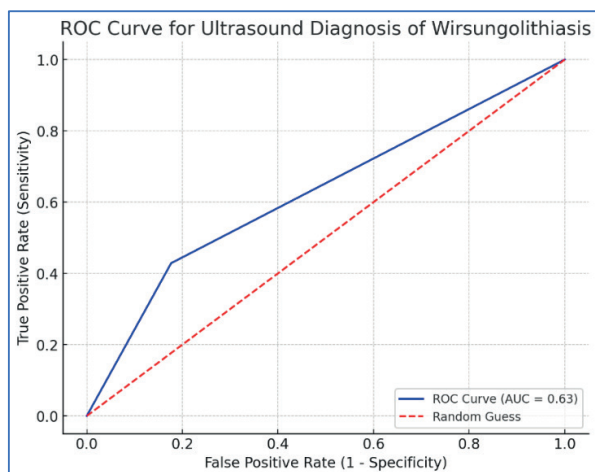


Рис. 2. ROC-кривая для диагностики вирсунголитиаза с использованием УЗИ

Fig. 2. ROC curve for the diagnosis of Wirsung duct lithiasis using ultrasound

тиаза, демонстрирующим высокую специфичность (82,4%) при умеренной чувствительности (42,9%). Метод позволяет точно диагностировать крупные камни диаметром более 3 мм, однако его эффективность снижается при наличии мелких камней или выраженном метеоризме. Значение AUC (0,63) указывает на ограниченную диагностическую ценность, что подчеркивает необходимость дополнительных методов исследования для повышения точности диагностики.

УЗИ может использоваться как основной метод диагностики вирсунголитиаза в ряде клинических ситуаций: на этапе первичного обследования при отсутствии факторов, затрудняющих визуализацию; при выявлении характерных гиперэхогенных включений с акустической тенью, указывающих на крупные конкременты (>3 мм); при ограниченном доступе к КТ или МРХПГ; для динамического наблюдения у пациентов со стабильным течением

заболевания; а также при наличии противопоказаний к МРХПГ или инвазивным методам, таким как ЭРХПГ.

При проведении КТ ангиографии наиболее лучшая информативность кальцинатов определяется в нативной фазе исследования на фоне неконтрастированной ткани ПЖ, а визуализация расширенного Вирсунгова протока лучше отмечается в контрастную фазу, наиболее отчетливо в отсроченную фазу (180 сек) (рис. 3).

При проведении объемной КТ ангиографии у всех пациентов выявлено повышение плотности ПЖ с увеличением более 40 ед НУ. У 10 (18,8%) пациентов были выявлены очаги кальциноза паренхимы железы. Было обнаружено увеличение размеров железы преимущественно в области головки, более 3,5 см. Уменьшение размеров железы по длине и по ширине выявлено у 9 (25,7%) пациентов. Диаметр Вирсунгова протока более 4 мм диагностирован у 34 (94,3%) пациентов, конкременты в главном панкреатическом протоке были выявлены у – 28 (80%) больных из подтвержденных наличием Вирсунголитиазом.

В табл.3, рис.4 отражаются результаты оценки диагностической эффективности объемной КТ-ангиографии в выявлении вирсунголитиаза. Показатели чувствительности и специфичности анализируются для определения надежности и точности объемной КТ-ангиографии в клинической практике.

Чувствительность метода составила 80%, что указывает на его высокую способность корректно идентифицировать пациентов с данным заболеванием. Специфичность, равная 58,8%, отражает долю корректно исключенных случаев заболевания среди пациентов без вирсунголитиаза, при этом выявляя наличие ложноположительных диагнозов.

ROC кривая (рисунок 4) со значением AUC 0,69, которая отображает умеренную диагностическую ценность метода. Этот результат свидетельствует о том, что КТ-ангиография может быть полезна в

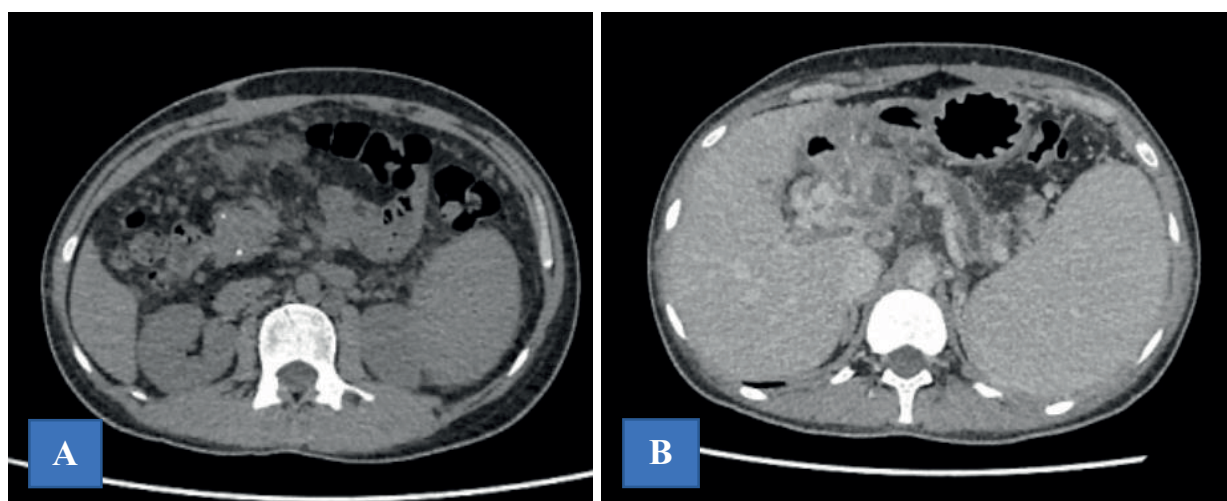


Рис. 3. Аксиальные проекции КТ нативной и контрастной отсроченной фазы при Вирсунголитиазе. В нативную фазу (А) в проекции головки определяются кальцинированные конкременты, в отсроченную фазу на фоне контрастированной поджелудочной железы определяется расширенный Вирсунгов проток

Fig. 3. Axial CT projections of the native and contrast-based delayed phase in Wirsung duct lithiasis. In the native phase (A), calcified concretions are detected in the projection of the head; in the delayed phase, a dilated Wirsung duct is detected against the background of the contrasted pancreas

Таблица 3

**Диагностическая ценность и информативность
объемной КТ-ангиографии в выявлении
вирсунголитиаза**

Table 3

**Diagnostic performance of volumetric CT angiography in
the detection of Wirsung duct lithiasis**

Определение чувствительности	
Достоверно положительный диагноз	28
Ложноотрицательный диагноз	7
Всего пациентов с вирсунголитиазом	35
Чувствительность (Sensitivity)	28 / 35
	80%
Определение специфичности	
Ложноположительный диагноз	7
Достоверно отрицательный диагноз	10
Всего пациентов без вирсунголитиаза	17
Специфичность (Specificity)	10/17
	58,8%

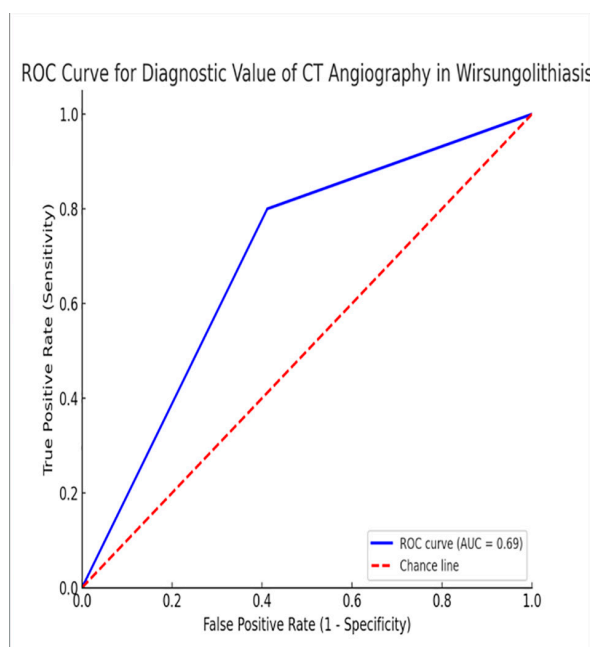


Рис. 4. ROC кривая диагностической ценности и информативности объемной КТ-ангиографии при вирсунголитиазе

Fig. 4. ROC curve of the diagnostic performance of volumetric CT angiography in Wirsung duct lithiasis

диагностике вирсунголитиаза, но не является высокоэффективным методом.

Таким образом, объемная КТ демонстрирует высокую чувствительность (80%) и умеренную специфичность (58,8%) при диагностике вирсунголитиаза, что делает её эффективным методом для выявления кальцифицированных конкрементов и оценки изменений ПЖ. Значение AUC (0,69), полученное по результатам ROC-анализа, указывает на умеренную диагностическую ценность метода. Общая диагностическая точность составила 73,1%, что подтверждает его надежность в клинической практике, особенно при сочетании с другими диагно-

стическими подходами, такими как МРХПГ или эндоскопическая ультрасонография, для повышения точности выявления некальцифицированных камней. Эти данные подчеркивают важность КТ-ангиографии в комплексной диагностике вирсунголитиаза и необходимость её дальнейшей оптимизации [8].

По данным МРТ были выявлены различные патологические изменения Вирсунгова протока с наличием конкрементов (табл. 4). По итогам исследования выбиралась тактика хирургического вмешательства.

Патология внепеченочных желчных протоков в виде расширения диаметра холедоха, деформации и стриктуры дистального отдела, а также холедохолитиаза выявлены у 27 (54%) больных. Расширение Вирсунгова протока более 4 мм наблюдали у всех больных, деформация и обрыв протока на разных уровнях и вирсунголитиаз – у 40 (80%) пациентов.

Было сделано распределение патологических изменений Вирсунгова протока, включая частоту и процентное соотношение различных типов поражений, таких как вирсунголитиаз и стриктуры в разных сегментах протока. Наиболее часто встречаемым типом патологии является вирсунголитиаз без стриктуры протока, выявленный у 36% пациентов. Стриктура устья Вирсунгова протока с вирсунголитиазом наблюдалась в 10% случаев, а стриктура устья с мешотчатым расширением в области головки железы и вирсунголитиазом встречалась реже — в 14% случаев. Стриктура Вирсунгова протока на уровне перешейка с вирсунголитиазом была зарегистрирована у 16% пациентов, а поражения, связанные со стриктурами проксимальной и дистальной частей тела железы с вирсунголитиазом, составили по 8% и 16% соответственно.

Тактика лечения пациентов зависела от характера выявленной патологии. В случае стриктуры устья Вирсунгова протока или при ее локализации до 3 см, свободное расположение конкрементов в Вирсунговом протоке предпочтительно выполнять эндоскопические вмешательства для устранения протоковой гипертензии. Если стриктура более 3 см, камни располагаются в протоках I, II, III порядка, то рекомендовано выполнять открытые операции.

В табл. 5 представлены данные о диагностической эффективности магнитно-резонансной томографии (МРТ) при выявлении вирсунголитиаза, включая ключевые показатели — чувствительность и специфичность, которые характеризуют точность метода в постановке диагноза.

Диагностическая эффективность МРТ при вирсунголитиазе, демонстрирует высокую чувствительность (97,1%) и умеренную специфичность (64,7%).

МРТ точно выявляет вирсунголитиаз, корректно диагностируя 33 из 35 случаев, что подчеркивает его надежность в обнаружении конкрементов в Вирсунговом протоке.

Однако способность метода исключать заболевание у пациентов без патологии несколько ограничена: из 17 случаев без вирсунголитиаза, 11 диагностированы верно, тогда как 6 оказались ложноположительными. Эти данные подтверждают значимость МРТ как основного метода диагностики

Таблица 4
Распределение патологических изменений Вирсунгова протока по данным МРТ

Изменения Вирсунгова протока	n	%
Вирсунголитиаз без стриктуры протока	18	24%
Стриктура устья Вирсунгова протока до 3 см, вирсунголитиаз	5	10%
Стриктура устья Вирсунгова протока до 3 см, мешотчатое расширение протока в области головки железы, вирсунголитиаз	7	14%
Стриктура Вирсунгова протока более 3 см на уровне перешейка, вирсунголитиаз протоков II, III порядка	8	16%
Стриктура Вирсунгова протока на уровне проксимальной части тела железы, вирсунголитиаз протоков II, III порядка	4	8%
Стриктура Вирсунгова протока на уровне дистальной части тела железы, Вирсунголитиаз протоков II, III порядка	8	16%

Таблица 5
Диагностическая ценность и информативность МРТ при вирсунголитиазе

Diagnostic performance of MRI in Wirsung duct lithiasis	
Определение чувствительности	
Достоверно положительный диагноз	33
Ложноотрицательный диагноз	2
Всего пациентов с вирсунголитиазом	35
Чувствительность (Sensitivity)	34/35 97,1%
Определение специфичности	
Ложноположительный диагноз	6
Достоверно отрицательный диагноз	11
Всего пациентов без вирсунголитиаза	17
Специфичность (Specificity)	15/17 88,2%

вирсунголитиаза, особенно для подтверждения диагноза.

На рис. 5 представлен график ROC-кривой для диагностики вирсунголитиаза с использованием МРТ МРПХГ. Значение AUC (площадь под кривой) составляет приблизительно 0.79, что свидетельствует о высокой диагностической ценности метода. Прогнозируемая точность (Ассигасу) МРТ МРПХГ для диагностики вирсунголитиаза составляет примерно 84,6%. Это показывает, что метод способен правильно диагностировать большинство случаев. На рис. 6 представлена сравнительная характеристика методов лучевой диагностики в оценке вирсунголитиаза.

При УЗИ ПЖ выявлена низкая способность выявлять вирсунголитиаз (42,9%), но высокая способность исключать отсутствие заболевания (82,4%), умеренная диагностическая ценность. При КТ чувствительность значительно выше, чем у УЗИ (80%),

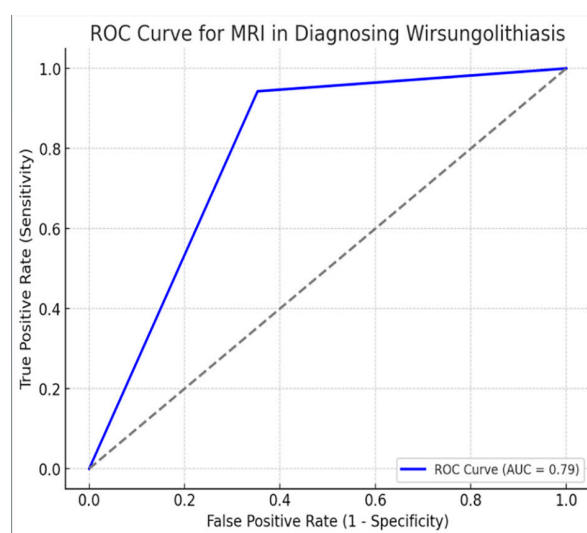


Рис. 5. ROC кривая диагностической ценности МРТ МРПХГ при вирсунголитиазе

Fig. 5. ROC curve of diagnostic value of MRI mRCCG in Wirsung duct lithiasis

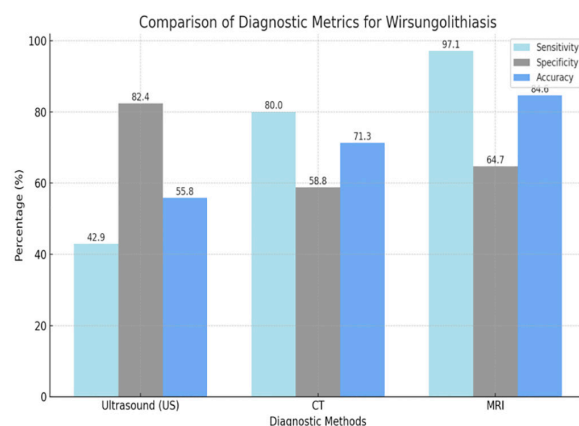


Рис. 6. График сравнительной оценки чувствительности, специфичности и диагностической точности методов визуализации при вирсунголитиазе

Fig. 6. Comparative evaluation graph for the sensitivity, specificity and diagnostic accuracy of imaging methods in Wirsung duct lithiasis

но умеренная способность исключать заболевание (58.8%). Диагностическая точность КТ ангиографии выше, чем у УЗИ, но ниже, чем у МРТ (71.3%). При МРТ самая высокая способность выявлять заболевание (97.1%) и умеренная способность исключать ложноположительные случаи (64.7%). Прогностическая точность МРТ наивысшая, нежели у всех методов диагностики (84.6%).

В табл. 6. представлены преимущества и ограничения каждого диагностического метода в оценке состояния Вирсунгова протока.

Таким образом, МРТ МРПХГ демонстрирует наиболее высокую диагностическую эффективность в выявлении вирсунголитиаза, обладая высокой чувствительностью (97,1%) и умеренной специфичностью (64,7%). Значение AUC (0,79) подтверждает высокую диагностическую ценность метода, а общая точность составляет 84,6%, что значительно превосходит показатели УЗИ и КТ. МРТ МРПХГ особенно

Comparative assessment of radiotherapy diagnostic methods in the evaluation of Wirsung duct lithiasis

Метод	Преимущества	Ограничения
Ультразвуковое исследование	Доступность, неинвазивность	Отсутствие визуализации мелких камней, метеоризм, сложность интерпретации при фиброзной трансформации ткани, операторозависимость
Компьютерная томография	Высокая детализация, выявление кальцинатов	Лучевая нагрузка, отсутствие визуализации малых конкрементов
Магнитно-резонансная томография	Точная визуализация протоковой системы (холедоха и Вирсунгова протока) Наилучшая визуализация некальцифицируемых и мелких конкрементов поджелудочной железы	Ограниченная доступность, снижении точности визуализации при затрудненном дыхании

эффективно для визуализации некальцифицированных и мелких камней, а также оценки сложных структурных изменений, таких как стриктуры или расширения протока, что делает данный метод предпочтительным для диагностики и планирования тактики лечения вирсунголитиаза.

Для того, чтобы диагностировать кисты ПЖ возможно обойтись только лишь УЗИ в случае с протоковой гипертензией, и то в случае, когда при УЗИ можно визуализировать все отделы ПЖ и Вирсунгов проток на всем протяжении.

Доказано, что для кистозных образований ПЖ наиболее информативным методом обследования явилась КТ, позволяющая выявить топическую характеристику изменений ПЖ, определить локализацию кист. А для того, чтобы выявить связь кист ПЖ с Вирсунговым протоком, дифференцировать ХП и рак головки ПЖ (рис. 7) наиболее информативным методом является МРТ (чувствительность 98,6%).

Отмечается, что выполнение МРТ оправдано при кистах в случаях необходимости дифференциальной диагностики с кистозной опухолью или определения связи с Вирсунговым протоком (рис. 8).

Результаты настоящего исследования подчёркивают клиническую значимость комплексного применения современных методов лучевой диагностики при вирсунголитиазе – осложнении, значительно отягощающем течение хронического панкреатита (ХП) и влияющем на выбор лечебной тактики. Анализ продемонстрировал, что каждый из методов визуализации имеет как определённые преимущества, так и ограничения, что обосновывает необходимость мультипараметрического подхода.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) остаётся наиболее доступным и широко применяемым методом первичной диагностики благодаря своей неинвазивности, скорости выполнения и отсутствию лучевой нагрузки. Однако выявленные показатели

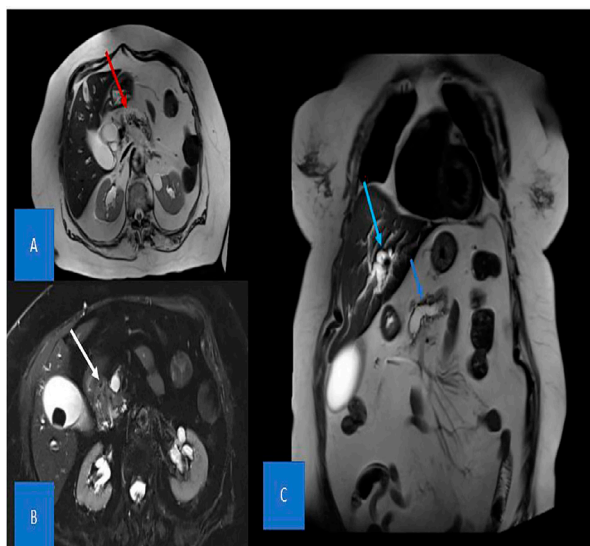


Рис. 7. МРТ брюшной полости у пациента с атрофией тела и хвоста (А), опухоль головки ПЖ (В), хронический калькулёзный холецистит, эктазия жёлчных протоков и протока Вирсунга (С).

Fig. 7. Abdominal MRI in a patient with body and tail atrophy (A), a PG head tumor (B), chronic calculous cholecystitis, and ectasia of the bile ducts and Wirsung duct (C).

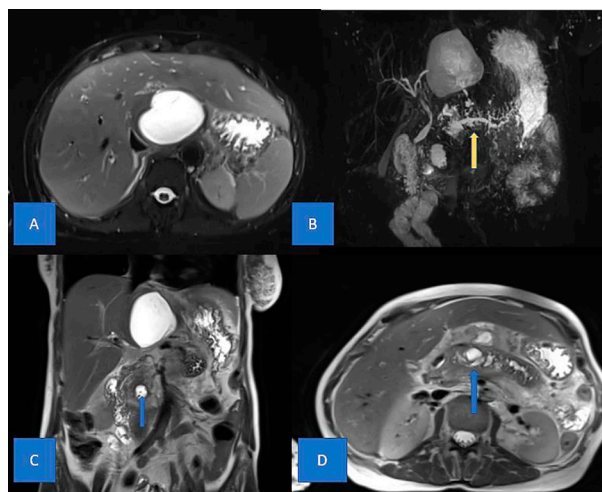


Рис. 8. Кистозное образование у ворот печени (А, красная стрелка) на Т2 ВИ. MRCP показывает связь с расширенным протоком Вирсунга (В, жёлтые стрелки). В области головки и тела поджелудочной железы локальные кистозные расширения протока с камнями (С, D, голубые стрелки) на Т2 ВИ.

Fig. 8. Cystic mass at the hepatic hilum (A, red arrow) on T2VI. MRCP shows association with the dilated Wirsung duct (B, yellow arrows). In the region of the pancreas head and body, local cystic dilatation of the duct with stones (C, D, blue arrows) on T2VI.

чувствительности (42,9%) и точности (ограниченная визуализация при мелких или некальцифицированных камнях) указывают на его ограниченную информативность при сложных формах вируснолитиаза. Данные коррелируют с результатами других авторов, подчеркивающими низкую чувствительность УЗИ в визуализации конкрементов диаметром менее 3 мм и в условиях выраженного метеоризма [7].

Компьютерная томография (КТ) показала значительно более высокую чувствительность (80%) и точность (73,1%) по сравнению с УЗИ, особенно при визуализации кальцифицированных конкрементов. Это делает метод предпочтительным для подтверждения диагноза при сомнительных данных УЗИ [8]. Однако ограниченная специфичность (58,8%) и недостаточная эффективность в выявлении мягкотканевых или белковых камней требуют осторожной интерпретации полученных данных. К тому же метод сопряжён с лучевой нагрузкой, что ограничивает его повторное использование [9].

Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ) показала наивысшую диагностическую эффективность среди всех рассмотренных методов (чувствительность – 97,1%, точность – 84,6%, AUC – 0,79). Это связано с уникальной способностью МРХПГ визуализировать не только кальцифицированные, но и мягкотканевые конкременты [10], а также точно оценивать протяжённость и выраженность стриктур панкреатического протока. Кроме того, метод обладает высоким уровнем безопасности, не требует введения контраста и не связан с ионизирующим излучением, что делает его особенно ценным у пациентов с отягощённым соматическим статусом [11].

Важно отметить, что наиболее полную клинико-диагностическую картину удаётся получить при последовательной интеграции всех трёх методов. Первичное использование УЗИ позволяет быстро оценить общую структуру поджелудочной железы и выявить крупные конкременты [12]. КТ целесообразно применять при подозрении на кальцифицированные включения или осложнения (фиброз, псевдокисты, атрофия) [13]. Завершающим и наиболее информативным этапом является МРХПГ, обеспечивающая максимально точную визуализацию протоковой системы и являющаяся основой для планирования эндоскопического или хирургического вмешательства [14].

Полученные нами данные подтверждают обоснованность мультидисциплинарного и многоуровневого подхода к диагностике осложнённого ХП. При этом выбор метода должен учитывать как клинические проявления, так и предполагаемый лечебный алгоритм. Такой подход позволяет своевременно определить показания к эндоскопическим методам лечения (например, ЭРХПГ с литоэкстракцией) и снизить потребность в открытых хирургических вмешательствах, что соответствует современной парадигме минимально инвазивной медицины.

Выводы.

Проведённое исследование показало, что наибольшую диагностическую ценность при вирусно-

литиазе на фоне хронического панкреатита имеет магнитно-резонансная холангиопанкреатография благодаря высокой чувствительности (97,1%), точности (84,6%) и способности выявлять как кальцифицированные, так и мягкотканевые конкременты. Компьютерная томография эффективна для визуализации кальцификатов (чувствительность – 80%, точность – 73,1%), но уступает по специфичности. Ультразвуковое исследование (УЗИ), несмотря на доступность, обладает низкой чувствительностью (42,9%) и ограничено рядом факторов. Оптимальной является комплексная диагностика с ведущей ролью МРХПГ и вспомогательным использованием КТ и УЗИ.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность лаборантам отделения МРТ и КТ диагностики «Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени академика В.Вахидова» за неоценимую помощь при сборе клинического материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Vardevanyan H, Hager M, Renneberg F, Forstner R. Pancreatic infiltrative malignancy masquerading as autoimmune pancreatitis: Case report, review of radiological criteria, and literature. *Radiol Case Rep.* 2024 Aug;19(8):3496–3502. DOI: 10.1016/j.radcr.2024.05.025
2. Brebu D, Popescu E, Miron A, et al. Surgical treatment of lithiasis of the main pancreatic duct: A challenging case and a literature review. *Diseases.* 2024 Apr;12(5):86. DOI: 10.3390/diseases12050086
3. Sunnapwar A, Nagar A, Katre R, et al. Imaging of ampullary and periampullary conditions. *J Gastrointest Abdom Radiol.* 2021 Dec;4(3):214–28. DOI: 10.1055/s-0041-1726663
4. Thai TC, Rihard DM, Rust KR. MRI manifestations of pancreatic disease, especially pancreatitis, in the pediatric population. *AJR Am J Roentgenol.* 2013 Dec;201(6): 877–92. DOI: 10.2214/AJR.13.10834
5. Wang DB, Yu J, Fulcher AS, Turner MA. Pancreatitis in patients with pancreas divisum: Imaging features at MRI and MRCP. *World J Gastroenterol.* 2013 Aug;19(30):4907–16. DOI: 10.3748/wjg.v19.i30.4907
6. Morana G, Beleu A, Geraci L, et al. Imaging of the liver and pancreas: The added value of MRI. *Diagnostics (Basel).* 2024;14(7):693. DOI: 10.3390/diagnostics14070693
7. Bollen TL. Imaging assessment of etiology and severity of acute pancreatitis. *Pancreapedia.* 2016; 1: 28 p. DOI: 10.3998/panc.2016.31
8. Adibelli ZH, Adatepe M, Imamoglu C, et al. Anatomic variations of the pancreatic duct and their relevance with the Cambridge classification system: MRCP findings of 1158 consecutive patients. *Radiol Oncol.* 2016 Sep;50(4):370–7. DOI: 10.1515/raon-2016-0041
9. Issa MA, Sidhu JS, Tehrani SG, et al. Endoscopic ultrasound-guided pancreas biopsy in the hands of a chest physician. *Respir Med Case Rep.* 2023; 43: 101833.

DOI: 10.1016/j.rmcr.2023.101833

10. Juwita J, Hassan GM, Datta A. Pancreas segmentation in CT scans: A novel MOMUNet based workflow. *Comput Biol Med.* 2025 Jul;193:110346.
DOI: 10.1016/j.combiomed.2025.110346
11. Tirkes T, Yadav D, Conwell DL, et al. Utility of dual-energy CT and advanced multiparametric MRI based imaging biomarkers of pancreatic fibrosis in grading the severity of chronic pancreatitis. *J Magn Reson Imaging.* 2025; 61(5): 2183–94.
DOI: 10.1002/JMRI.29594
12. Gardner TB, Glass LM, Smith KD, et al. Real-Time Ultrasound-Computed Tomography Fusion with Volume Navigation to Assess

Pancreatic Cystic Lesions. *Am J Gastroenterol.* 2024;119(3):456–62.

DOI: 10.14309/AJG.0000000000001234

13. Eurboonyanun K, Promsorn J, Sa-Ngiamwibool P, et al. Quantitative MRCP metrics as imaging biomarkers to differentiate benign from malignant bile duct obstructions. *Front Oncol.* 2025; 15: 1576163.
DOI: 10.3389/FONC.2025.1576163
14. Meier J, Schmidt H, Müller T, et al. Pancreatic ultrasound: An update of measurements, reference values, and influencing factors. *Ultrasound Int Open.* 2024; 10: e23899085.
DOI: 10.1055/A-2389-9085

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

АКБАРОВ МИРШАВКАТ МИРОЛИМОВИЧ, ORCID: 0000-0002-7793-1810, докт. мед. наук, профессор; e-mail: info@tma.uz ; заведующий кафедрой госпитальной, факультетской хирургии и трансплантологии, Ташкентский государственный медицинский университет, 100109, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Фаробий, 2
МИРОЛИМОВ МИРАЗИЗ МИРЖАВХАРОВИЧ, ORCID: 0000-0002-3294-4183, e-mail: medschool.uz@gmail.com ; заведующий отделением хирургии печени, внепеченочных желчных протоков и трансплантации печени №1 ГУ «Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени академика В.Вахидова», 100115, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10.
ДЖУРАЕВА НИГОРА МУХСУМОВНА, ORCID: 0000-0002-2232-8264, докт. мед. наук, e-mail: nika.kt@rambler.ru старший научный сотрудник, заведующая отделением МР и КТ ГУ «Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени академика В.Вахидова», 100115, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10.
ИБАДОВ РАВШАН АЛИЕВИЧ, ORCID: 0000-0002-0992-0802, докт. мед. наук, профессор, e-mail: tmsravshan@mail.ru ; руководитель отделения реанимации ГУ «Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени академика В.Вахидова», 100115, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10.
АБДУХАЛИМОВА ХАНУМ ВАЛЕНТИНОВНА, ORCID: 0000-0002-3294-4183, канд. мед. наук, e-mail: xanummuzik@yandex.ru ; старший научный сотрудник, врач-радиолог, отделения МР и КТ, ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В.Вахидова», 100115, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10.

ABOUT THE AUTHORS:

MIRSHAVKAT M. AKBAROV, ORCID: 0000-0002-7793-1810, Dr. sc. med., Professor; e-mail: info@tma.uz ; Head of the Department of Hospital, Faculty Surgery and Transplantology, Tashkent State Medical University, 2 Farobi str., 100109 Tashkent, Uzbekistan.
MIRAZIZ M. MIROLIMOV, ORCID: 0000-0002-3294-4183, e-mail: medschool.uz@gmail.com ; Head of the Department No. 1 of Liver Surgery, Extrahepatic Bile Ducts and Liver Transplantation, Republican Specialized Scientific and Practical Center for Surgery named after Academician V. Vakhidov, 10 Kichik Halqa Yo'li str., 100115 Tashkent, Uzbekistan.
NIgora M. DJURAEVA, ORCID: 0000-0002-2232-8264, Dr. sc. med., e-mail: nika.kt@rambler.ru ; Senior Researcher, Head of the Department of Computed and Magnetic Resonance Imaging, Republican Specialized Scientific and Practical Center for Surgery named after Academician V. Vakhidov, 10 Kichik Halqa Yo'li str., 100115 Tashkent, Uzbekistan.
RAVSHAN A. IBADOV, ORCID: 0000-0002-0992-0802, Dr. sc. med., Professor, e-mail: tmsravshan@mail.ru ; Head of the Emergency Department, Republican Specialized Scientific and Practical Center for Surgery named after Academician V. Vakhidov, 10 Kichik Halqa Yo'li str., 100115 Tashkent, Uzbekistan.
KHANUM V. ABDUKHALIMOVA, ORCID: 0000-0002-3294-4183, Cand. sc. med., e-mail: xanummuzik@yandex.ru ; Senior Researcher, Radiologist at the Department of Computed and Magnetic Resonance Imaging, Republican Specialized Scientific and Practical Center for Surgery named after Academician V. Vakhidov, 10 Kichik Halqa Yo'li str., 100115 Tashkent, Uzbekistan.