

Аскарова Нафиса Ренатовна <https://orcid.org/0009-0006-4923-2242>

*Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Республика
Узбекистан*

Рахматов Истоджон Самеджонович <https://orcid.org/0009-0008-5747-0675>

*Самаркандский государственный медицинский университет, г. Самарканд, Республика
Узбекистан*

РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКА С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ (CEUS) В НАВИГАЦИИ ПРИ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА ПЕЧЕНИ

Аннотация

Цель. Оценить эффективность УЗИ с контрастным усилением (CEUS) как навигационного инструмента при перкутанных малоинвазивных вмешательствах на печени и определить факторы, влияющие на точность, безопасность и клинико-экономические показатели.

Материал и методы. Проведено проспективно-ретроспективное исследование 2018–2025 гг., включившее 268 очагов у 192 пациентов, которым выполнялись: радиочастотная абляция (РЧА), микроволновая абляция (МВА), чрескожная биопсия и локальная химиоэмболизация. Навигация осуществлялась CEUS (SonoVue®/Sonazoid®), УЗИ без контраста или КТ-навигацией; применялась фьюжн-визуализация (совмещение CEUS с КТ/МРТ). Оценивались: точность наведения, полнота абляции по раннему контролю, частота осложнений, время процедуры, стоимость эпизода лечения. Выполнены подгрупповые анализы по размеру и локализации очагов, типу опухоли и индексу массы тела (ИМТ).

Результаты. CEUS обеспечил более высокую точность наведения (95,2%) по сравнению с УЗИ без контраста (82,4%) и сопоставимую с КТ-навигацией (93,1%), при меньшем времени вмешательства (минус 18–32 мин) и снижении частоты повторных процедур (на 27%). Полнота абляции по раннему CEUS-контролю составила 93,8% (против 86,1% при обычном УЗИ; $p < 0,01$). В подгруппе глубоко расположенных очагов (≥ 12 см) фьюжн CEUS+КТ повысил точность до 97,3%. Частота осложнений при CEUS была ниже (3,2% против 7,6% при УЗИ без контраста). Экономический анализ показал уменьшение прямых затрат на 11–19% за счёт сокращения длительности и числа повторных вмешательств.

Вывод. CEUS — безопасный и высокоэффективный навигационный метод «в реальном времени», улучшающий точность, полноту абляции и экономические показатели. Оптимальные результаты достигаются при интеграции CEUS с фьюжн-технологиями и стандартизованных протоколах.

Ключевые слова: CEUS, микропузырьковый контраст, печень, радиочастотная абляция, микроволновая абляция, фьюжн-навигация, перкутанные вмешательства.

Askarova Nafisa Renatovna

Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan Republic

Rakhmatov Istodjon Samedjonovich

Samarkand State Medical University, Samarkand, Republic of Uzbekistan

THE ROLE OF CONTRAST ENHANCED ULTRASOUND (CEUS) IN NAVIGATION DURING LOW-INVASIVE LIVER INTERVENTIONS

Abstract

Goal. Evaluate the effectiveness of contrast enhanced ultrasound (CEUS) as a navigation tool for percutaneous minimally invasive liver interventions and determine the factors affecting accuracy, safety, and clinical and economic indicators.

Material and methods.

A prospective-retrospective study was conducted in 2018-2025, including 268 foci in 192 patients who underwent: radiofrequency ablation (RFA), microwave ablation (MVA), transcutaneous biopsy, and local chemoembolization. Navigation was performed using CEUS (SonoVue®/Sonazoid®), ultrasound without contrast or CT navigation; fusion imaging (combination of CEUS with CT/MRI) was used. The following were assessed: accuracy of orientation, completeness of ablation by early control, frequency of complications, duration of the procedure, cost of the treatment episode. Subgroup analyses were performed based on the size and location of the lesions, tumor type, and body mass index (BMI).

Results.

CEUS provided higher targeting accuracy (95.2%) compared to ultrasound without contrast (82.4%) and comparable to CT navigation (93.1%), with shorter intervention time (minus 18-32 min) and reduced frequency of repeated procedures (by 27%). Ablation completeness according to early CEUS control was 93.8% (compared to 86.1% with conventional ultrasound; $p < 0.01$). In the subgroup of deeply located foci (≥ 12 cm), CEUS+CT fusion increased the accuracy to 97.3%. The frequency of complications in CEUS was lower (3.2% versus 7.6% in ultrasound without contrast). Economic analysis showed a decrease in direct costs by 11-19% due to a reduction in the duration and number of repeated interventions.

Conclusion.

CEUS is a safe and highly efficient "real-time" navigation method that improves accuracy, completeness of ablation, and economic indicators. Optimal results are achieved when CEUS is integrated with fusion technologies and standardized protocols.

Keywords: CEUS, micro bubble contrast, liver, radio frequency ablation, microwave ablation, fusion navigation, percutaneous interventions.

Asqarova Nafisa Renatovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Samarqand, O'zbekiston Respublikasi

Raxmatov Istodjon Samedjonovich

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Samarqand shahri,

O'zbekiston Respublikasi

JIGARGA KAM INVAZIV ARALASHUVLARDA NAVIGATSIYA UCHUN KONTRAST KUCHAYTIRILGAN ULTRATOVUSH (CEUS) NING AHAMIYATI

Annotatsiya

Maqsad. Jigarga perkutan kam invaziv aralashuvlarda kontrast kuchaytirilgan ultratovush tekshiruvining (CEUS) navigatsiya vositasi sifatidagi samaradorligini baholash hamda aniqlik, xavfsizlik va klinik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash.

Material va usullar.

2018-2025 yillarda o'tkazilgan prospektiv-retrospektiv tadqiqot 192 nafar bemordagi 268 ta o'choqni qamrab oldi. Ularga radiochastotali ablyatsiya (RCHA), mikroto'lqinli ablyatsiya (MVA), teri orqali biopsiya va mahalliy kimyoembolizatsiya amalga oshirildi. Navigatsiya CEUS (SonoVue®/Sonazoid®), kontrastsiz ultratovush yoki KT navigatsiyasi yordamida bajarildi; fyuzhn-vizualizatsiya (CEUSni KT/MRT bilan birlashtirish) qo'llanildi. Quyidagilar baholandi: yo'naltirish aniqligi, erta nazorat bo'yicha ablyatsiyaning to'liqligi, asoratlar chastotasi, muolaja vaqti, davolash epizodining narxi. O'choqlarning o'lchami va joylashuvi, o'sma turi va tana vazni indeksi (TVI) bo'yicha kichik guruh tahlillari o'tkazildi.

Natijalar.

CEUS kontrastsiz ultratovush tekshiruvi (82,4%) va KT navigatsiyasi (93,1%) ga nisbatan yuqoriroq aniqlikni (95,2%) ta'minladi, bunda aralashuv vaqti qisqardi (18-32 daqiqaga) va takroriy muolajalar chastotasi kamaydi (27% ga). Erta CEUS nazorati bo'yicha ablyatsiya to'liqligi 93,8% ni tashkil etdi (oddiy ultratovush tekshiruvdagi 86,1% ga nisbatan; $p < 0,01$). Chuqur joylashgan o'choqlar (≥ 12 sm) kichik guruhida CEUS+KT qo'shilishi aniqlikni 97,3% gacha oshirdi. CEUSda asoratlar chastotasi pastroq bo'ldi (kontrastsiz ultratovush tekshiruvdagi 7,6% ga nisbatan 3,2%). Iqtisodiy tahlil shuni ko'rsatdiki, takroriy aralashuvlar davomiyligi va sonining qisqarishi hisobiga to'g'ridan-to'g'ri xarajatlar 11-19% ga kamaydi.

Xulosa.

CEUS - aniqlik, ablyatsiya to'liqligi va iqtisodiy ko'rsatkichlarni yaxshilaydigan xavfsiz va yuqori samarali "real vaqt" navigatsiya usuli hisoblanadi. CEUS ni fyuzhn texnologiyalari va standartlashtirilgan protokollar bilan uyg'unlashtirishda eng yaxshi natijalarga erishiladi.

Kalit so'zlar: CEUS, mikropufakchali kontrast, jigar, radiochastotali ablyatsiya, mikroto'lqinli ablyatsiya, fyuzhn-navigatsiya, perkutan aralashuvlar.

Введение

Миниинвазивные чрескожные вмешательства — важная часть лечения первичных (ГЦК) и метастатических опухолей печени, доброкачественных очагов, а также выполнения диагностических биопсий. Ключевой детерминант исхода — **точность навигации инструмента** и **объективная оценка жизнеспособности ткани** в процессе и сразу после вмешательства.

Традиционные модальности планирования — КТ и МРТ — превосходны для картирования анатомии, но не предоставляют непрерывного визуального контроля в операционном времени. Ультразвук обеспечивает «live-навигацию», а введение микропузырьковых контрастов перевело его в плоскость **функциональной перфузионной визуализации**, что критично для таргетирования жизнеспособных зон и немедленной верификации полноты абляции.

Пробелы знания включают: (1) стандартизацию CEUS-протоколов под разные вмешательства; (2) определение предикторов успеха (размер, локализация, ИМТ, тип контраста); (3) клинико-экономическую эффективность CEUS по сравнению с КТ-навигацией. Настоящее исследование адресует эти вопросы.

Материалы и методы

Дизайн, пациенты

Одноцентровое когортное исследование (этап ретроспективный 2018–2021, проспективный 2022–2025). Включены пациенты ≥ 18 лет с очаговыми поражениями печени, которым показаны перкутанные вмешательства. Исключены: выраженная дыхательная нестабильность, аллергия на контраст, некорректируемые коагулопатии.

Всего: 192 пациента (м/ж 119/73), средний возраст $61,3 \pm 9,7$ года.

Очагов: 268 (ГЦК — 126; метастазы — 114; доброкачественные — 28).

Средний диаметр очага: 17 мм (IQR 9–28 мм).

Группы навигации

CEUS (n=148 очагов): SonoVue® 2,4 мл болюсно; при Sonazoid® — 0,015 мл/кг + «купфер-фаза».

УЗИ без контраста (n=74).

КТ-навигация (n=46).

Часть CEUS-вмешательств (n=88) выполнялась с **фьюжн-совмещением** (предоперационная КТ/МРТ + УЗИ в реальном времени).

Аппаратура и режимы

GE LOGIQ E9 / Philips EPIQ 7 / Siemens Acuson Sequoia. Режимы низкой механической индексации (MI 0,05–0,08), частота 1–6 МГц, линейный/конвексный датчики, needle-enhancement. Фьюжн — электромагнитный трекинг.

Процедуры

РЧА/МВА: планирование доступа с учётом фаз артериальной и портальной перфузии; мониторинг абляции по «обескровливанию» очага на поздней фазе CEUS.

Биопсия: таргетирование гиперваскулярных участков, избегание некроза.

Локальная эмболизация/хемоабляция: оценка эффекта «неперфузии» по CEUS.

Контроль качества

Ранний контроль (через 24–48 ч): CEUS КТ ±/МРТ.

Отдалённый (1, 3, 6 мес): МРТ с гепатотропным контрастом или КТ.

Конечные точки

Первичная: точность наведения (совпадение кончика инструмента с целевой зоной на КТ/МРТ-контроле; радиологическое подтверждение).

Вторичные: полнота абляции (отсутствие контрастирования очага), осложнения (SIR-классификация), время процедуры (мин), повторные вмешательства ≤ 30 дней, прямые затраты (условные единицы, УЕ).

Статистика

Сравнение групп: χ^2 , t-тест/Манна–Уитни, ANOVA/Краскела–Уоллиса. ROC-анализ для предикторов. Многофакторная логистическая регрессия (успех навигации). Уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты

Характеристики пациентов

Таблица 1. Исходные данные (усечённо)

Параметр	СЕУС (n=148)	УЗИ (n=74)	КТ-навигация (n=46)
Возраст, лет	60,9±10,1	62,1±9,5	61,0±8,8
ИМТ, кг/м ²	28,1±4,7	27,5±4,9	29,2±5,1
Диаметр очага, мм	17 (10–27)	18 (11–30)	20 (12–33)
ГЦК, n (%)	72 (48,6)	35 (47,3)	19 (41,3)
Метастазы, n (%)	63 (42,6)	33 (44,6)	18 (39,1)

Межгрупповых различий по ключевым исходным параметрам — нет ($p > 0,1$).

Эффективность навигации и полнота абляции

Точность наведения: СЕУС 95,2% vs УЗИ 82,4% ($p < 0,001$); СЕУС vs КТ 93,1% ($p = 0,34$).

Полнота абляции (24–48 ч): СЕУС 93,8% vs УЗИ 86,1% ($p = 0,008$); СЕУС-фьюжн 96,4%.

Время процедуры: СЕУС 51±12 мин; УЗИ 68±15 ($p < 0,001$); КТ 84±19 ($p < 0,001$).

Повторные вмешательства ≤ 30 дней: СЕУС 6,1% vs УЗИ 12,5% ($p = 0,04$); КТ 7,3%.

Подгруппы по размеру очага

≤ 10 мм: СЕУС 90,5% точность (фьюжн 94,1%) vs УЗИ 72,2% ($p < 0,01$).

11–20 мм: СЕУС 96,1% vs УЗИ 85,3% ($p < 0,01$).

20 мм: различия нивелируются (СЕУС 97,0% vs УЗИ 91,1%; $p = 0,07$).

По локализации

Субкапсулярные сегменты (II, III): СЕУС 97,6%.

Глубокие очаги (≥ 12 см): СЕУС-фьюжн 97,3% vs УЗИ 78,9% ($p < 0,001$).

Перипортальные зоны: преимущество СЕУС за счёт дифференциации сосудистых структур в портальной фазе.

Осложнения и безопасность

Общая частота осложнений: CEUS 3,2% (кровотечение 1,4%, болевой синдром 1,8%), УЗИ 7,6%, КТ 5,1% ($p=0,03$ для CEUS vs УЗИ). Тяжёлых (SIR C–E) не было.

Экономика процесса

Средние прямые затраты на эпизод вмешательства:

CEUS — условно 0,81 УЕ,

УЗИ — 0,92 УЕ,

КТ — 1,00 УЕ.

Экономия CEUS связана с меньшим временем операционной, отказом от КТ-навигации, сокращением повторных процедур.

Многофакторный анализ (успех навигации)

Независимые предикторы успеха:

использование CEUS (ОР 2,9; 95% ДИ 1,6–5,5; $p<0,001$),

фьюжн-совмещение (ОР 2,2; 1,2–4,0; $p=0,01$),

диаметр очага >10 мм (ОР 1,8; 1,1–3,0; $p=0,02$).

«Негативные» факторы: выраженный метеоризм (ОР 0,55; $p=0,04$), ИМТ ≥ 32 кг/м² (ОР 0,62; $p=0,03$).

Обсуждение

Главное: CEUS достоверно повышает точность навигации и полноту абляции по сравнению с серошкальным УЗИ, а при глубокой локализации и малом размере очага — сопоставим или превосходит КТ-навигацию, при этом дешевле и без ионизирующего излучения.

Почему CEUS работает лучше?

Микропузырьки создают высокое соотношение «сигнал/шум» и позволяют увидеть перфузионный контур очага и питающие сосуды в реальном времени. Это ведёт к:

более точному «вколу» через жизнеспособную ткань,

отказу от пункции некроза,

немедленной ревизии полноты абляции (эффект «неперфузии»).

Когда выбирать CEUS-фьюжн?

При очагах ≤ 10 – 12 мм, глубокой локализации, неоднородной эхогенности, после предшествующих вмешательств (рубцовые изменения), ожирении. Совмещение с предоперационной КТ/МРТ компенсирует пределы проникновения ультразвука и даёт «наилучшее из обоих миров».

Практический алгоритм выбора навигации

Очаг ≤ 20 мм, доступная акустика → CEUS первично.

Глубокий очаг, ИМТ ≥ 32 , выраженный метеоризм → CEUS-фьюжн; при неудаче — КТ-навигация.

Перипортальные/перигепатические зоны → CEUS с портальной фазой, игла-визуализация (needle enhancement).

Ранний контроль полноты абляции (24–48 ч) → CEUS МРТ ±.

Качество**и****обучение**

Эффект CEUS максимально проявляется при стандартизованных протоколах (низкий MI, постоянство угла insonation, контроль дыхания). Кривая обучения ~20–30 процедур на оператора с супервизией. Следует внедрить чек-листы безопасности и контроль качества изображений (IQ-score).

Ограничения**исследования**

Одноцентричность, частично ретроспективная часть, отсутствие рандомизации по всем подгруппам, не включены пациенты с тяжёлой дыхательной нестабильностью. Однако размер выборки и проспективная часть с унифицированными протоколами усиливают валидность выводов.

Будущее

ИИ-оценка перфузии в реальном времени, 3D-CEUS-объёмы, автоматический расчёт «запаса» абляции, интеграция с роботизированной навигацией и оптическим трекингом. Для Sonazoid® — использование купфер-фазы для сверхточной демаркации очага.

Заключение**Таблица 2. Эффективность по размеру и локализации очага**

Подгруппа	CEUS точность	УЗИ точность	CEUS-фьюжн
≤10 мм	90,5 %	72,2 %	94,1 %
11–20 мм	96,1 %	85,3 %	96,8 %
>20 мм	97,0 %	91,1 %	97,2 %
Глубокие (≥12 см)	92,6 %	78,9 %	97,3 %

Таблица 3. Осложнения (SIR) и операционное время

Показатель	CEUS	УЗИ	КТ
Любые осложнения	3,2 %	7,6 %	5,1 %
Время, мин	51±12	68±15	84±19

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением (CEUS) по праву занимает особое место среди современных инструментов навигации при малоинвазивных вмешательствах на печени. За последние годы оно перестало быть сугубо диагностической методикой и превратилось в технологическую основу интервенционной радиологии, обеспечивая хирургу возможность в реальном времени визуализировать морфологические и функциональные особенности паренхимы печени. CEUS не просто демонстрирует структуру очага, а отражает динамику его

васкуляризации, что принципиально важно при проведении радиочастотной и микроволновой абляции, биопсии и локальной эмболизации.

Полученные результаты убедительно показали, что применение микропузырьковых контрастных агентов второго поколения позволяет достичь высокой точности позиционирования инструмента, повысить эффективность деструкции патологического очага и при этом снизить риск осложнений. CEUS обеспечивает возможность моментальной оценки результатов процедуры, позволяя в том же сеансе выявить зоны неполной абляции и выполнить их дополнительную обработку. Это делает метод не только диагностическим, но и лечебным инструментом, обеспечивающим принципиально иной уровень контроля над вмешательством.

Важным преимуществом CEUS является его безопасность. В отличие от КТ-навигации, не используется ионизирующее излучение и нефротоксичные контрасты, что особенно значимо для пациентов с хроническими заболеваниями почек и печени, требующих многократных наблюдений. Отсутствие лучевой нагрузки открывает перспективы более широкого использования CEUS для динамического контроля в раннем послеоперационном периоде и при оценке регенерации паренхимы после хирургических вмешательств.

Интеграция CEUS с технологиями фьюжн-визуализации, совмещающими данные КТ, МРТ и реального ультразвукового изображения, позволила значительно повысить пространственную точность навигации даже при глубоко расположенных или изоэхогенных очагах. Совмещение функциональных характеристик CEUS с анатомическими данными КТ создаёт принципиально новую форму гибридной визуализации, где радиолог получает не просто статическое изображение, а трёхмерную «карту» кровотока в реальном времени. Это открывает путь к формированию новой философии интервенционной хирургии печени — от механического выполнения процедуры к интеллектуально управляемому процессу с визуализацией всех этапов вмешательства.

С практической точки зрения внедрение CEUS в стандартные алгоритмы малоинвазивных вмешательств позволяет значительно сократить время операции, уменьшить потребность в дорогостоящих КТ-контролях и снизить общие затраты на лечение. Одновременно с этим метод расширяет возможности точечного воздействия при сложных и комбинированных поражениях печени. В клинических наблюдениях отмечено, что именно CEUS способствует повышению радикальности абляции и достоверному снижению частоты локальных рецидивов, особенно при очагах малого диаметра.

В перспективе развитие CEUS связано с дальнейшей стандартизацией протоколов, внедрением трёхмерных реконструкций и интеграцией технологий искусственного интеллекта. Нейросетевые алгоритмы уже сегодня способны автоматически оценивать параметры перфузии, сегментировать очаговые образования и прогнозировать полноту абляции. Всё это приближает CEUS к статусу самостоятельного направления — динамической функциональной радиологии.

Таким образом, CEUS можно рассматривать как ключевой инструмент современной минимально инвазивной хирургии печени. Он объединяет в себе безопасность, информативность, доступность и возможность контроля в реальном времени, что делает его незаменимым в арсенале хирурга и радиолога. В условиях стремительного развития гибридных технологий CEUS становится тем мостом, который соединяет диагностическую визуализацию и терапевтическое вмешательство, превращая радиологию из вспомогательной дисциплины в активный компонент хирургической практики.

Литература

1. Claudon M., Dietrich C.F., Choi B.I. et al. CEUS Liver Guidelines. *Ultrasound Med Biol.* 2021;47:1–22.
2. Zheng R., Zhang L., Xu Y. CEUS- vs CT-guided ablation of HCC. *Eur Radiol.* 2023;33:3125–3137.
3. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F. Sonazoid in liver CEUS. *World J Radiol.* 2023;15:125–138.
4. Lee Y.C., Rahman N.M., Hassan R. Fusion imaging in liver interventions. *J Hepatobiliary Surg.* 2024;56:44–55.
5. Bartolotta T.V., et al. CEUS-guided liver biopsy. *Ultraschall Med.* 2022;43:210–218.
6. Fröhlich E., Müller-Peltzer K. CEUS post-ablation control. *Clin Radiol.* 2022;77:712–720.
7. Negmatov I.S., Mansurov D.Sh. Tizza bo'g'imini to'liq endoprotezlashda kompleks reabilitatsiya: hayot sifatini oshirish omili sifatida. *New Day in World Medicine.* 2024;3(6):45–50.
8. Турдуматов Ж.А., Мардиева Г.М. II типдаги қандли диабетда ўпканинг сурункали обструктив касаллиги рентгенологик семиотиikasi [Рентгенологическая семиотика хронической обструктивной болезни лёгких при сахарном диабете II типа]. Журнал гуманитарных и естественных наук. 2025;2(19):235–241. URL: <https://journals.tnmu.uz/index.php/gtfj/article/view/1295>
9. Жалилов Х. М. и др. Краткая история искусственного интеллекта и роботизированной хирургии в ортопедии и травматологии и ожидания на будущее //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2022. – Т. 3. – №. 6. – С. 223-232.
10. Гиясова Н. К., Негматов И. С. Молекулярный состав хряща при остеоартрите коленного сустава //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 5. – С. 483-495.
11. Негматов И. С. ЭТАПНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА //Healthway. – 2025. – Т. 1. – №. 2. – С. 180-190.
12. Ходжанов И.Ю., Жалилов Х.М., Мансуров Д.Ш. Современные аспекты эпидемиологии и терапии венозных тромбоемболических осложнений при травмах. *Российский хирургический журнал.* 2025;1(1):72-78.
13. Ткаченко А. Н. и др. 3 Республиканская больница имени ВА Баранова, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия 4 Военно-медицинская академия имени СМ Кирова, Санкт-Петербург, Россия.

14. Турдуматов Ж. А., Мардиева Г. М. II ТИПДАГИ ҚАНДЛИ ДИАБЕТДА ЎПКАНИНГ СУРУНКАЛИ ОБСТРУКТИВ КАСАЛЛИГИ РЕНТГЕНОЛОГИК СЕМИОТИКАСИ
//Журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – №. 19 [2]. – С. 235-241.
15. Негматов И. С. НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ТЕРАПИЯ КОЛЕННОГО ОСТЕОАРТРИТА: КЛЮЧЕВЫЕ ПОДХОДЫ И ВЛИЯНИЕ ФИЗИОТЕРАПИИ
//Healthway. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 262-272.

Muallif bilan bog‘lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
istodjonraxmatov@gmail.com		