

ИНТРАОПЕРАЦИОННОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВО ВРЕМЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ

Возлюбленный Д.Е.¹, Черкасов Д.М.², Черкасов М.Ф.²,
Возлюбленный Е.И.¹, Галашокян К.М.*²

¹ Медицинский центр «Семья», Ростов-на-Дону

² ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255_2024_19_3_77

Резюме. Обоснование: с целью навигации во время лапароскопической холецистэктомии активно стало применяться интраоперационное лапароскопическое УЗИ (ИОУЗИ, ЛУЗИ). Данная методика неинвазивная, необлучающая и может выполняться многократно.

Цель: улучшить результаты лапароскопической холецистэктомии с применением ЛУЗИ.

Методы: представлены результаты 455 ИОУЗИ, выполненных во время лапароскопических холецистэктомий по поводу желчнокаменной болезни и ее осложненных форм с 2013 г. Всего женщин было 378, мужчин – 77. Возраст пациентов от 28 до 75 лет. Для проведения ИОУЗИ использован аппарат Aloka Prosound 6 и линейный лапароскопический высокочастотный ультразвуковой датчик UST-5550 с подвижной дистальной рабочей зоной, возможностью применения цветного и импульсного доплеровского исследования.

Результаты: ЛУЗИ позволяет оценить состояние стенок желчного пузыря, его просвета, состояние рядом расположенных органов, получить информацию о топографической анатомии желчных протоков, а также структуре стенок и содержанием желчных протоков. Исследование позволяет предупредить травму сосудов в области треугольника Кало, оценить состояние лимфатических узлов гепатодуоденальной связки. Посредством ЛУЗИ возможна визуализация инструментов, введенных в просвет желчных протоков, что позволяет выполнить оперативное пособие под контролем.

Заключение: во всех наблюдениях выполнение ИОУЗИ было выполнено без осложнений, противопоказаний к исследованию не выявлено. Среднее время исследования составило около 4 минут. ИОУЗИ позволяет в режиме реального времени выявить анатомические особенности строения билиарного тракта и кровоснабжения конкретного пациента, оценить состояние просвета билиарного тракта, стенок желчного пузыря, желчных протоков и окружающих их тканей. Возможность визуализации в просвете желчных протоков инструментов, а также конкрементов и сгустка позволяет выполнить симультантное вмешательство под ЛУЗИ-контролем.

Ключевые слова: интраоперационное УЗИ, лапароскопическая холецистэктомия, повреждение желчных протоков, холедохолитиаз, желчные аномалии.

Обоснование

Лапароскопическая холецистэктомия (ЛХЭ) в настоящее время является золотым стандартом лечения желчнокаменной болезни и одной из наиболее распространенных общехирургических процедур, выполняемых во всем мире [1; 2]. Однако при лапароскопическом доступе хирург теряет возможность пальпировать органы брюшной полости, что в сочетании с техническими трудностями и обширной кривой обучения может в совокупности приводить к осложнениям [3].

Частота повреждений желчных протоков при холецистэктомии сохраняется на уровне 0,08–0,3%, а наибо-

INTRAOPERATIVE ULTRASOUND DURING LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY

Vozlyublennyy D.E.¹, Cherkasov D.M.², Cherkasov M.F.², Vozlyublennyy E.I.¹, Galashokyan K.M.*²

¹ Medical Center «Sem'ja», Rostov-on-Don

² Rostov State Medical University, Rostov-on-Don

Abstract. Background: for the purpose of navigation during laparoscopic cholecystectomy, intraoperative laparoscopic ultrasound (IUS, LUS) has been actively used. This technique is non-invasive, non-irradiating and can be performed repeatedly. LUS has high sensitivity and specificity of 93% and 96%, respectively, and is also characterized by the high quality of intraoperative diagnostics of choledocholithiasis in real time, the absence of invasiveness, short imaging time, the ability to repeat imaging at any stage of the operation, and the absence of ionizing radiation.

Aims: improve the results of laparoscopic cholecystectomy using laparoscopic ultrasound.

Materials and methods: a review of the results of 455 LUS performed during laparoscopic cholecystectomy for cholelithiasis and its complicated forms since 2013 is presented. Patients range in age from 28 to 75 years. Aloka Prosound 6 device and UST-5550 linear laparoscopic high-frequency ultrasound transducer were used to perform LUS, with a movable distal working area, the possibility of using color and pulse Doppler examination.

Results: LUS allows you to assess the condition of gallbladder walls, its lumen, condition of nearby organs, to obtain information about the topographic anatomy of bile ducts, as well as the structure of walls and contents of the bile ducts. The study allows to prevent vascular injury around the Calot triangle, to assess the condition of the lymph nodes of hepatoduodenal ligament. By means of a LUS, visualization of instruments inserted into the lumen of the bile ducts is possible, which allows you to perform an operational manual under control.

Conclusions: in all cases, the ultrasound was performed without complications, and no contraindications to the study were revealed. The average study time was about 4 minutes. Ultrasound allows you to identify in real time the anatomical features of the structure of the biliary tract and blood supply of a particular patient, assess the condition of the lumen of the biliary tract, assess the condition of the walls of the gallbladder and bile ducts, and the surrounding tissues. The ability to visualize instruments in the lumen of the bile ducts, as well as calculi and sludge, allows simultaneous intervention to be performed under LUS control.

Keywords: Intraoperative ultrasound, laparoscopic cholecystectomy, bile duct injury, choledocholithiasis, biliary anomalies.

лее распространенной причиной повреждения является неправильная идентификация анатомических структур, что вынуждают хирургов разрабатывать новые методы интраоперационной зрительной ориентировки [3–6].

Одним из самых распространенных ориентиров для проведения диссекции при ЛХЭ в отечественной эндовидеохирургии является треугольник Кало. В зарубежной литературе ориентирами, используемыми перед диссекцией желчного пузыря, являются 5 структур, сокращенно B-SAFE (the Bile duct, the Sulcus of Rouviere, the left hepatic Artery pulsation, the umbilical Fissure, and the

* e-mail: ya.carpusha88@yandex.ru

duodenum – Enteric): желчный проток, борозда Рувье, пульсация левой печеночной артерии, пупочная борозда и двенадцатиперстная кишка [5].

Для уточнения анатомии желчевыводящих путей во время ЛХЭ были предложены различные методики: интраоперационная холангиография (ИХГ), холецистохолангиография, холангиография с красителем, световая холангиография, пассивная инфракрасная холангиография, флуоресцентная холангиография в ближнем инфракрасном диапазоне и интраоперационное лапароскопическое ультразвуковое исследование (ИОУЗИ или ЛУЗИ) [7].

С целью навигации во время ЛХЭ активно стало применяться ИОУЗИ. Данная методика неинвазивная, не облучающая и может выполняться многократно, с возможностью дифференциации сосудистых и аваскулярных структур [5]. ИОУЗИ обладает высокими показателями чувствительности и специфичности – 93% и 96%, соответственно, также характерно высокое качество интраоперационной диагностики холедохолитиаза в режиме реального времени, отсутствие инвазивности, малое время визуализации, возможность повторения визуализации на любом этапе операции и отсутствие ионизирующего излучения [8]. С течением времени ИОУЗИ стали применять для замены пальпации во время лапароскопии.

Цель – улучшить результаты ЛХЭ с применением ЛУЗИ.

Методы

Приведен анализ полученных результатов 455 ИОУЗИ, выполненных во время ЛХЭ по поводу желчнокаменной болезни и ее осложненных форм с 2013 г.

Всего было 378 женщин, 77 мужчин. Возраст пациентов от 28 до 75 лет. Для проведения ИОУЗИ был использован аппарат Aloka Prosound 6 и линейный лапароскопический высокочастотный ультразвуковой датчик UST-5550 с подвижной дистальной рабочей зоной, возможностью применения цветного и импульсного доплеровского исследования.

ЛУЗИ было выполнено в соответствии с техникой исследования, описанной Machi J. et al (1993, 2000) [9; 10]. Лапароскопический и ультразвуковой мониторы устанавливали таким образом, чтобы можно было осуществлять их одновременную визуализацию одним врачом-специалистом – т. е. на одной линии глаз (Рис. 1 А).

ИОУЗИ или ЛУЗИ выполнялось во время ЛХЭ до диссекции треугольника Кало, с повторным исследо-

ванием при необходимости. Наиболее эффективным явилось введение ультразвукового датчика через 10 мм эпигастральный доступ, далее выполняется сканирование правой доли печени, желчного пузыря (Рис. 1 Б), ворот печени, желчных протоков, сосудов. Затем рабочая часть датчика смещается по поверхности правой доли печени к проекции гепатодуоденальной связки, также к головке поджелудочной железы.

Тщательное исследовалась ретродуоденальная и интрапанкреатическая части общего желчного протока, вирсунгового протока, паренхимы головки поджелудочной железы (Рис 1 В). Затем желчный пузырь забрасывали, датчик устанавливается непосредственно на шейку желчного пузыря (или на место ее предполагаемого расположения при спаечном или воспалительном процессе) с последующим перемещением по направлению к гепатодуоденальной связке для повторного осмотра.

Исследование выполнялось в режиме «серой шкалы» и в режиме ЦДК. Учитывая выраженную изменчивость топографической анатомии исследуемой области, важным является поэтапный и непрерывный осмотр «на протяжении» каждой из структур: визуализация правого и левого печеночных протоков, общего печеночного/желчного протока, пузырного протока, желчного пузыря, воротной вены, печеночной артерии и ее ветвей. Заключительным этапом являлась оценка специалистом топографических взаимоотношений исследуемых структур.

Особое внимание уделялось исследованию области гепатодуоденальной связки, где отмечался конfluence пузыря и общего печеночного протока. Здесь латерально располагается округлой формы анэхогенные образования с венозным кровотоком – нижняя полая вена, воротная вена, медиально лоцируется округлой формы структура меньшего диаметра с артериальным кровотоком – печеночная артерия, между ними и сверху – общий печеночный/желчный и пузырный проток (Рис. 1 Г). С целью унификации в настоящей работе все УЗИ представлены поперечным сечением исследуемой области посредством датчика, введенного через эпигастральный доступ.

Результаты

1. ЛУЗИ позволяет оценить состояние стенок желчного пузыря и его просвета, а также рядом расположенных органов. В просвете желчного пузыря могут быть визуализированы конкременты, полипы, желчь различной степени однородности (Рис. 2 А). При имеющемся хроническом воспалении – стенки неоднородные, нечет-

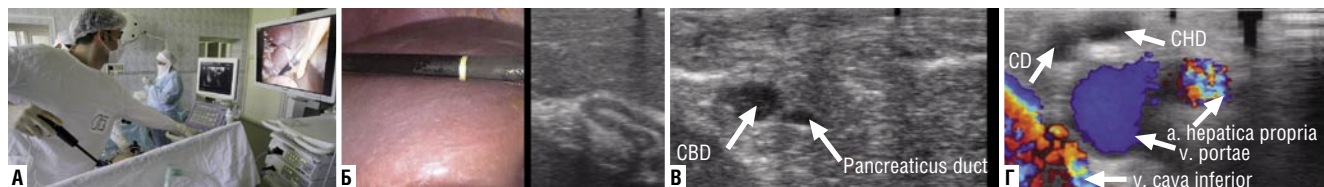


Рис. 1. Техника ЛУЗИ. А – расположение операционной бригады; Б – начало исследования печени; В – исследование протоковых структур; Г – ультразвуковая навигация в области гепатодуоденальной связки.

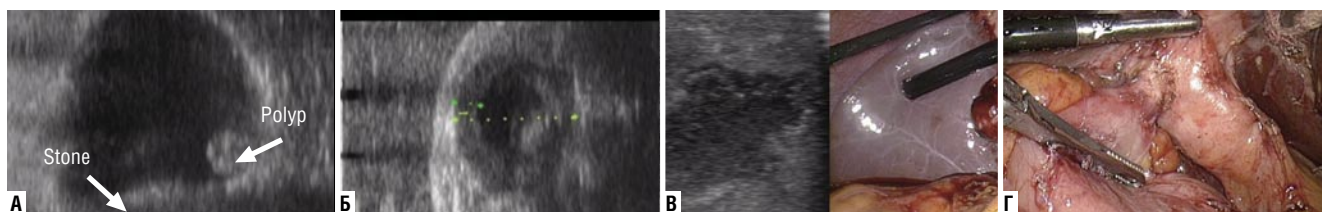


Рис. 2. Состояние стенок желчного пузыря. А – конкремент и полип в желчном пузыре; Б – утолщение стенки пузыря при хроническом воспалении; В – острый холецистит, осложненный абсцессом печени, симультанное лечение; Г – спаянный процесс между желудком и желчным пузырем.

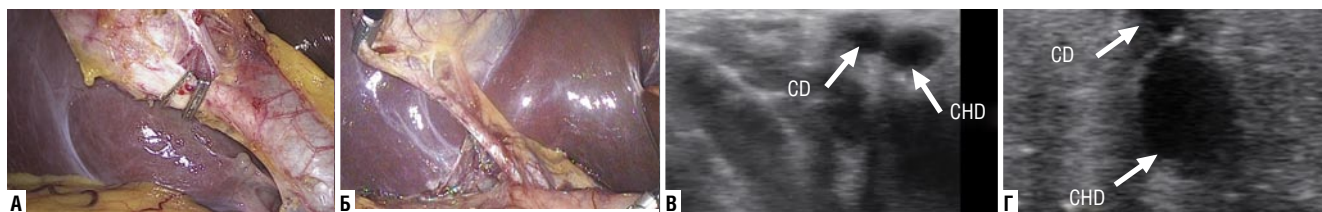


Рис. 3. Ультразвуковая навигация пузырного протока. А – короткий пузырный проток; Б – длинный пузырный проток; В – конфлюенс пузырного протока по латеральной стенке общего печеночного протока; Г – конфлюенс пузырного протока с вентральной стенкой.

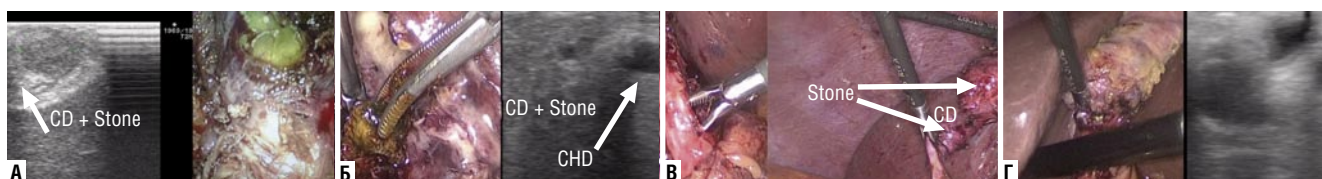


Рис. 4. Визуализация конкрементов в желчных протоках. А – крупный конкремент пузырного протока; Б – сладж и конкремент в конfluence пузырного протока и печеночного протока; В – конкремент в длинном пузырном протоке; Г – конкремент холедоха не обнаруженный после ЭРПХГ удаленный при холецистэктомии с использованием ЛУЗИ.

кие (Рис. 2 Б), отмечается утолщение стенок, вовлечение в воспалительный процесс окружающей желчный пузырь паренхимы печени в области ложа; при остром воспалении – еще более выраженные изменения стенок.

В некоторых случаях воспалительные изменения могут распространяться и на окружающие желчный пузырь органы, например, абсцесс печени или выраженный спаечный процесс (Рис. 2 В, Г). В этих случаях ЛУЗИ позволяет выполнить симультанное вмешательство на печени.

2. Одной из причин травматического повреждения желчных протоков является недостаточный объем знаний, информации об их топографической анатомии. Данные лапароскопии могут быть обманчивы из-за наличия жировой клетчатки, спаечного или воспалительного процесса. ЛУЗИ позволяет определить топографическую анатомию пузырного и общего печеночного протока.

В большинстве случаев в 318 наблюдений (69,6%) относительно короткий (1–3 см) пузырный проток впадает в латеральную стенку общего печеночного протока (Рис. 3 А), в этих случаях при выполнении ЛУЗИ подтверждается указанный выше конфлюенс пузырного и общего желчного протока.

В 137 случаях (30,1%), пузырный проток был более длинным, и большей своей частью был расположен или

вне, или в толще гепатодуоденальной связки или интимно сращен с нею (Рис. 3 Б).

Конфлюенс пузырного протока может быть также по латеральной стенке общего печеночного протока (Рис. 3 В) (в 92 случаях): супра-, ретродуоденально, а также интрапанкреатически. Конфлюенс с медиальной стенкой общего печеночного протока был выявлен в 2 случаях, в вентральную (верхнюю) (Рис. 3 Г) в 32 случаях, и дорсальную (нижнюю) стенку общего печеночного протока, в 10 случаях.

3. Одной из причин развития постхолецистэктомического синдрома является отсутствие информации о содержимом пузырного протока, возможно – оставленные конкременты, сладж, которые потом мигрируют в магистральные желчные протоки с соответствующими последствиями. При ЛУЗИ в 8 случаях обнаружены мелкие и в 3 случаях крупные (Рис. 4 А) конкременты в просвете пузырного протока.

В 39 случаях в нерасширенном пузырном протоке был обнаружен сладж желчи. Стоит отметить, что, вероятно, в данном случае сладж желчи не мог быть диагностирован иными методами обследования. Также конкременты, сладж могут быть обнаружены в области конfluence общего печеночного протока и пузырного протока. В 5 случаях был обнаружен конкремент, а в 12 случаях – сладж (Рис. 4 Б).

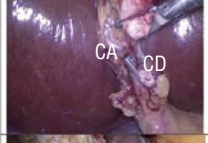
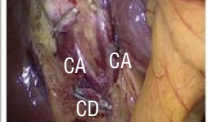
	CD Artery CHD	CD Artery CHD	CD Artery CHD
	284	58	4
	3	38	3
	30	2	33

Рис. 5. Варианты топографии пузырной артерии в исследовании.

Трудности могут возникнуть при наличии конкремента в длинном и узком пузырном протоке, расположенном параллельно общему печеночному протоку, т. к. данный вариант может быть ошибочно расценен как холедохолитиаз (Рис. 4 В).

Особое внимание необходимо уделять исследованию состояния просвета пузырного протока у пациентов с холедохолитиазом. Во всех случаях удалось избежать оставления конкремента или сладжа в просвете культи пузырного протока, тем самым применение ЛУЗИ позволило предотвратить развитие холедохолитиаза или его рецидива, формирование синдрома культи пузырного протока, иных осложнений (Рис. 4 Г).

4. Одной из причин травм сосудов является отсутствие данных об особенностях кровоснабжения желчного пузыря, печени в проекции области Кало. Как известно, в большинстве случаев местом отхождения пузырной артерии является правая печеночная артерия или дополнительная ветвь правой печеночной артерии, которые могут быть визуализированы при ЛУЗИ, при этом визуализация пузырной артерии возможна не во всех случаях из-за ее длины, диаметра и расположения. При отсутствии ее визуализации необходимо визуализировать крупный артериальный ствол, от которого она вероятно отходит. Учитывая, что имеется известная взаимосвязь между местом отхождения пузырной артерии и ее расположением относительно пузырного протока можно выделить несколько групп (Рис. 5).

А) пузырная артерия располагается с медиальной стороны желчного пузыря в «типичном» месте на том или ином отдалении от пузырного протока (Рис. 6 А). Данный вариант выявлен в 346 наблюдений (76%), из них у 284 пациентов при ЛУЗИ сканировании гепатодуоденальной связки в области конfluence общего печеночного и пузырного протока медиально в гепатодуоденальной связке лоцируется артериальный сосуд, от

которого, вероятно отходит пузырная артерия. У 58 из 346 пациентов при ЛУЗИ в данной области связки обнаружен также и латерально расположенный артериальный сосуд (правая ветвь печеночной артерии), от которого отходила пузырная артерия. В 4 случаях в данной части гепатодуоденальной связки лоцировались 2 артериальных сосуда, в этих случаях пузырная артерия также располагалась латерально.

В) пузырная артерия расположена латерально от пузырного протока (Рис. 6 Б). Данный вариант встречен в 44 наблюдений, при этом в 38 случаях из них при ЛУЗИ гепатодуоденальной связки в области конfluence общего печеночного и пузырного протока латерально лоцировался артериальный сосуд, от которого отходит пузырная артерия – правая печеночная артерия. В 3 случаях обнаружен медиально в связке крупный артериальный сосуд, и в 3 случаях были выявлены 2 артериальных сосуда в данном участке связки, при этом пузырная артерия имела питание от одного из них.

С) пузырная артерия представлена несколькими веточками, имеющие один или несколько источников. Данный вариант выявлен в 65 случаях (14,3%). В 33 наблюдениях во время ЛУЗИ обнаружены 2 артериальных сосуда, расположенные латерально и медиально в гепатодуоденальной связке, и обе ветви пузырной артерии, видимо, имели два разных источника кровоснабжения. В 30 наблюдениях обнаружен латерально расположенный сосуд, при этом было обнаружено 2 ветви пузырных артерий, и они, вероятно, имели один источник кровоснабжения (Рис. 6 В). В 2 наблюдениях обнаружен медиально расположенный сосуд, от которого отходили несколько веточек пузырной артерии.

Таким образом, при отсутствии визуализации пузырной артерии можно предположить место ее возможного расположения по данным ультразвуковой картины расположения крупных сосудов в проекции конfluence пузырного и общего печеночного протоков.

ЛУЗИ позволяет предотвратить ранение правой печеночной артерии особенно при ее расположении в проекции шейки желчного пузыря и конfluence пузырного и общего печеночного протоков.

Визуализированы следующие различные варианты взаимоотношения правой печеночной артерии с общим печеночным или желчным протоками: в 31 случае правая печеночная артерия или ее дополнительная ветвь огибала общий желчный проток «дорсально» или «снизу», затем проходя латерально от общего желчного протока подходит на близкое расстояние к пузырному протоку, где может быть травмирована. У данной группы пациентов в 22 случаях обнаружен т. н. «гусеничный горб» или L-образный изгиб печеночной артерии в проекции области Кало (Рис. 6 Г). В 46 случаях обнаружено, что правая печеночная артерия или ее дополнительная ветвь огибает общий печеночный проток «сверху». В остальных случаях правая печеночная артерия располагалась значительно выше.

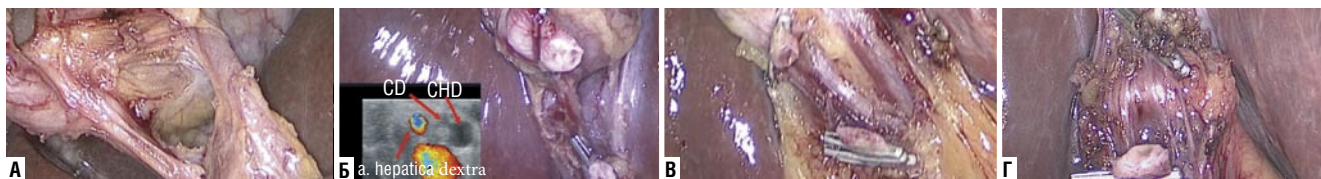


Рис. 6. Топографии пузырной артерии при ЛУЗИ. А – пузырная артерия располагается в «типичном» месте; Б – пузырная артерия расположена латерально от пузырного протока; В – пузырная артерия представлена двумя веточками; Г – «гусеничный горб» печеночной артерии в проекции области Кало.

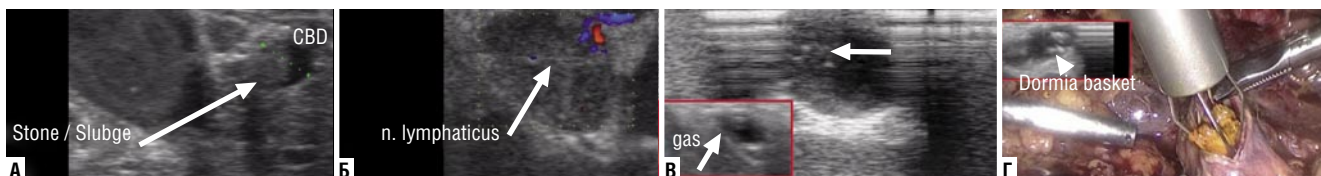


Рис. 7. ИОУИ желчных протоков. А – оценка просвета желчных протоков; Б – состояние лимфатического узла; В – структурные изменения стенок желчных протоков (сладж, пузырька газа); Г – ультразвуковой контроль положения корзинки Дормия при литоэкстракции.

Помимо крупных магистральных сосудов могут быть повреждены и мелкие артериальные веточки, расположенные на 3 и 9 часах условного циферблата – по латеральной и медиальной поверхностям общего желчного/печеночного протока, которые были визуализированы при ЛУЗИ у 19 пациентов (4,2%). Возможно наличие аналогичных мелких сосудов вокруг пузырного протока, кровотечение при этом может быть достаточным активным, несмотря на небольшой диаметр сосуда.

ЛУЗИ позволяет оценить особенности кровоснабжения желчного пузыря конкретного пациента, предупредить травму как крупных, так и мелких артериальных сосудов.

5. Одной из причин развития постхолецистэктомического синдрома является отсутствие актуальных данных о состоянии просвета желчных протоков, особенно при отсутствии клинических проявлений холедохолитиаза и отрицательных знаков дооперационных методов исследования, так называемый «латентный» холедохолитиаз. При ЛУЗИ визуализации могут быть доступны как конкременты, которые были обнаружены в 14 случаях – 3%, так и сладж, обнаружен в 55 случаях – 12%. Сочетание сладжа и конкрементов в просвете общего желчного протока выявлено в 8 случаях (1,7%) (Рис. 7 А).

У пациентов, имеющих конкременты в желчных протоках, в 8 случаях отсутствовала клиника холедохолитиаза и дооперационные методы диагностики не позволили заподозрить холедохолитиаз. У пациентов с выявленным сладжем в просвете общего желчного протока в 47 случаях отсутствовала клиника холедохолитиаза и диаметр холедоха не превышал 7 мм.

Во всех случаях конкременты и сладж были в общем желчном протоке, ретро-, супрадуоденальной или интрапанкреатической части. Ни одного случая расположения конкрементов в правом или левом, общем печеночном протоке не было.

ЛУЗИ позволяет оценить состояние просвета желчных протоков во время операции, выявить холедохолитиаз, определить тактику дальнейшего лечения.

6. ЛУЗИ позволяет оценить состояние лимфатических узлов гепатодуоденальной связки. При остром воспалительном процессе в желчном пузыре или печеночных протоках возможна регистрация типичного кровотока с увеличением их размеров, при хроническом воспалении – кровотока не регистрируется, размеры могут быть различными (Рис. 7 Б).

7. ЛУЗИ позволяет выявить структурные изменения стенок желчных протоков и желчи: от ее незначительных изменений, до грубых изменений, возможна визуализация пузырьков газа в просвете общего желчного протока после перенесенной в анамнезе ЭПСТ, литоэкстракции (Рис. 7 В). Структурные изменения желчи выявляются не только при холедохолитиазе, механической желтухе, но и при отсутствии нарушения оттока желчи.

Стенки желчных протоков при отсутствии их воспалительных изменений не более 1 мм толщиной, при воспалении – диффузные изменения в виде утолщения, неоднородности стенок, сужения истинного просвета желчных протоков из-за отека слизистой.

8. Посредством ЛУЗИ возможна визуализация инструментов, введенные в просвет желчных протоков, что может позволить выполнить оперативное пособие под ЛУЗИ-контролем, например, лапароскопическая литоэкстракция корзинкой Дормия (Рис. 7 Г). Необходимо отметить, что при попадании воздуха в просвет протоков визуализация становится невозможной. Возможности ЛУЗИ позволили у 4 пациентов выполнить интраоперационную ЭРХПГ, ретроградную литоэкстракцию, у 3 – с антеградную литоэкстракцию под ЛУЗИ-контролем, у 3 – фиброхоледохоскопия и литоэкстракция и в 4 случаях – ЭРХПГ, ЭПСТ и литоэкстракция в послеоперационном периоде. При контрольном послеоперационном исследовании данных за холедохолитиаз нет во всех случаях, что может свидетельствовать об эффективности метода.

Обсуждение

Анализ научной литературы показал, что ЛУЗИ является безопасным, быстрым, не требующим облучения и экономически эффективным методом, который сравнительно хорошо известен [3].

Так, Deziel D.J. с соавт. (2022) при анализе 785 лапароскопических операций с ЛУЗИ установили, что основное его значение во время ЛХЭ заключается в анатомической идентификации при наличии тяжелых местных воспалительных состояний, данная методика способствует безопасному завершению операции или раннему переходу к альтернативной оперативной стратегии [11].

Jamal K.N. с соавт. (2016) представили масштабный мета-анализ из 21 рандомизированных исследований сравнивающий ИХГ (4566 пациентов), который считается золотым стандартом в выявлении холедохолитиаза и ЛУЗИ (5044 пациентов). Они заключили, что ЛУЗИ является эффективной альтернативой с несколькими потенциальными преимуществами, сравнима с ИХГ в обнаружении камней холедоха и визуализации желчного дерева, а основными преимуществами ЛУЗИ являются безопасность, сокращение времени процедуры, снижение стоимости и неограниченное использование [12].

В отечественной литературе имеются единичные публикации ИОУЗИ при ЛХЭ. Так, например, в работе Барсукова А.В. с соавт. (2013) представлено обследование 132 пациентов с острым и хроническим холециститом, которым выполнялась лапароскопическая ультразвуковая томография (ЛУТ) и ИХГ. Установлена высокая точность совпадения данных ЛУТ с окончательным диагнозом – до 100%. Информативность ЛУТ в диагностике заболеваний желчного пузыря достигает 100%, а чувствительность и специфичность при холедохолитиазе составляют 92,3 и 98,9%, соответственно, в то же время для ИХГ – 53,8 и 96%, соответственно, а при трансабдоминальной ультразвуковой томографии – 13,3 и 96%, соответственно [13].

В абдоминальной хирургии ИОУЗИ используют для УЗИ билиарного дерева и паренхимы печени, занимает в среднем 5–10 мин., что сопоставимо по времени или даже быстрее, чем проведение стандартной рентгенхолангиографии. ИОУЗИ можно использовать для оценки анатомических взаимоотношений и уровня обструкции протоков, вызванной желчными камнями. ЛУЗИ играет особую роль в экстренной хирургии, когда операции при остром холецистите проводятся без предварительного должного предоперационного обследования [14].

Несмотря на все положительные характеристики, ЛУЗИ используется недостаточно, возможно, из-за сложности обучения. Рутинное использование ЛУЗИ во время ЛХЭ практически отсутствует по сравнению с ИХГ, и только 1% хирургов используют эту технику [4].

В отечественной литературе влияние ЛУЗИ на оперативное ведение пациентов во время ЛХЭ не изучалось в большой серии исследований.

Заключение

Во всех наблюдениях выполнение ИОУЗИ было выполнено без осложнений, противопоказаний к исследованию не выявлено. Среднее время исследования составило около 4 минут. ИОУЗИ позволяет в режиме реального времени выявить анатомические особенности строения билиарного тракта и кровоснабжения конкретного пациента, оценить состояние просвета билиарного тракта, оценить состояние стенок желчного пузыря и желчных протоков, окружающих их тканей. Возможность визуализации в просвете желчных протоков инструментов, а также конкрементов и сладжа позволяет выполнить симультантное вмешательство под ЛУЗИ-контролем.

Полученные данные позволяют профилировать развитие осложнений и улучшить результаты ЛХЭ.

Абсолютная безопасность исследования, отсутствие необходимости холедохотомии для проведения исследования, объективные преимущества как перед эндоскопическими, так и рентгенологическими методами интраоперационной диагностики, возможность многократного исследования по «первому требованию» позволяет рассматривать ЛУЗИ как метод выбора скрининговой диагностики во время операций на желчном пузыре и желчных протоках. Таким образом, необходимо более широко применять ЛУЗИ во время каждого оперативного вмешательства по поводу острого и хронического калькулезного холецистита.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Schendel J, Ball C, Dixon E, Sutherland F. Prevalence of anatomic landmarks for orientation during elective laparoscopic cholecystectomies. *Surgical Endoscopy*. 2019; 34(8): 3508-12. doi: 10.1007/s00464-019-07131-z.
- Турбин М.В., Черкасов М.Ф., Дегтярев О.Л. и др. Опыт выполнения лапароскопической холецистэктомии при осложненных формах острого холецистита // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – №5. – С.58. [Turbin MV, Cherkasov MF, Degtyarev OL. Experience of laparoscopic cholecystectomy applied for complicated forms of acute cholecystitis. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2018; 5: 58. (In Russ.)]
- Dili A, Bertrand C. Laparoscopic ultrasonography as an alternative to intraoperative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. *World Journal of Gastroenterology*. 2017; 23(29): 5438. doi: 10.3748/wjg.v23.i29.5438.
- Mangieri CW, Hendren BP, Strode MA, et al. Bile duct injuries (BDI) in the advanced laparoscopic cholecystectomy era. *Surgical Endoscopy*. 2018; 33(3): 724-30. doi: 10.1007/s00464-018-6333-7.
- Sebastian M, Sebastian A, Rudnicki J. The evaluation of B-SAFE and ultrasonographic landmarks in safe orientation during laparoscopic cholecystectomy. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*. 2020; 546-52. doi: 10.5114/witm.2020.100972.
- Koo JGA, Chan YH, Shelat VG. Laparoscopic subtotal cholecystectomy: comparison of reconstituting and fenestrating techniques. *Surgical Endoscopy*. 2020; 35(3): 1014-24. doi: 10.1007/s00464-020-08096-0.
- Buddingh KT, Nieuwenhuijs VB, van Buuren L, et al. Intraoperative assessment of biliary anatomy for prevention of bile duct injury: a review of current and future patient safety interventions. *Surgical Endoscopy*. 2011; 25(8): 2449-61. doi: 10.1007/s00464-011-1639-8.

8. Atstupens K. The Role of Laparoscopic Ultrasonography in the Evaluation of Suspected Choledocholithiasis. A Single-Center Experience. *Medicina*. 2020; 56: 246. doi: 10.25143/prom-rsu_2020-11-dts.
9. Machi J, Oishi AJ, Uchida S, et al. Simple Laparoscopic Ultrasound Technique for Prevention of Bile Duct Injuries. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*. 2000; 10(3): 165-8. doi: 10.1089/lap.2000.10.165.
10. Machi J, Sigel B, Zaren HA, et al. Technique of ultrasound examination during laparoscopic cholecystectomy. *Surgical Endoscopy*. 1993; 7(6): 544-9. doi: 10.1007/bf00316701.
11. Deziel DJ. Laparoscopic Ultrasound for Bile Duct Imaging during Cholecystectomy: Clinical Impact in 785 Consecutive Cases. *Journal of the American College of Surgeons*. 2022; 234(5): 849-60. doi: 10.1097/xcs.000000000000111.
12. Jamal K, Smith H, Ratnasingham K, et al. Meta-analysis of the diagnostic accuracy of laparoscopic ultrasonography and intraoperative cholangiography in detection of common bile duct stones. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2016; 98(04): 244-9. doi: 10.1308/rcsann.2016.0068.
13. Борсуков А.В., Безалтынных А.А., Мамошин А.В. Сравнительные возможности трансабдоминального и лапароскопического ультразвука при заболеваниях печени, желчных протоков, желчного пузыря, поджелудочной железы // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т.20. – №1. – С.85-89. [Borsukov AV, Bezaltynnykh AA, Mamoshin AV. Sravnitel'nye vozmozhnosti transabdominal'nogo i laparoskopicheskogo ul'trazvuka pri zabolevaniyakh pecheni, zhelchnykh protokov, zhelchnogo puzyrya, podzheludochnoi zhelezy. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*. 2013; 20(1): 85-89. (In Russ.)]
14. Студенова Е.А. Интраоперационное УЗИ – технология настоящего, технология будущего. В кн.: Инновационное развитие науки и образования. – Пенза: Наука и Просвещение, 2021. – С.107-118. [Studenova EA. Intraoperatsionnoe UZI – tekhnologiya nastoyashchego, tekhnologiya budushchego. V kn.: *Innovatsionnoe razvitie nauki i obrazovaniya*. Penza: Nauka i Prosveshchenie, 2021. P.107-118. (In Russ.)]