

Видеолапароскопическая диагностика и хирургическая тактика при острых заболеваниях органов брюшной полости

А. С. Ермолов^{1,2}, В. Т. Самсонов¹, П. А. Ярцев^{1,2}, А. А. Гуляев^{1,2}

¹ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Минздрава России, Москва

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты видеолапароскопии (ВЛС), выполненной в 2008–2019 годах 5599 больным, с целью диагностики острых заболеваний органов брюшной полости, требующих экстренной операции, выявления конкурирующих и сопутствующих заболеваний и определения лечебной тактики. 2442 (43,6%) из них составили I группу, с не вызывающим сомнения; 2656 (47,4%) – II группу, с предположительной достоверностью; и 501 (9,0%) – III группу, с неясным клиническим диагнозом заболевания. У 2326 (95,2%) больных I группы при ВЛС подтвержден клинический диагноз, у 100 (4,1%) выявлены другие заболевания, а у 16 (0,7%) установить диагноз не удалось. У 8 пациентов обнаружены конкурирующие и у 4 – сопутствующие заболевания. У 1641 (61,8%) больных II группы ВЛС позволила уточнить и дифференцировать клинический диагноз заболеваний, у 929 (35,0%) – выявить другие заболевания, а у 86 (3,2%) установить диагноз не удалось. При выполнении дифференциальной диагностики было выявлено на 126 других заболеваний больше числа пациентов. У 6 больных обнаружены конкурирующие и у 6 – сопутствующие заболевания. У 356 (71,0%) больных III группы при ВЛС установлен диагноз основных заболеваний, у 75 (15,0%) выявлены другие заболевания, а у 70 (14,0%) установить диагноз не удалось. У 4 пациентов обнаружены конкурирующие, а у 1 – сопутствующее заболевание. Из 5427 (96,9%) больных с установленным при ВЛС окончательным диагнозом заболевания у 3828 (70,5%) определена возможность выполнения ВЛС операций, у 10 (0,3%) из них – simultaneous с конкурирующими заболеваниями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: видеолапароскопия, диагноз, конкурирующие, сопутствующие заболевания.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Video laparoscopic diagnostics and surgical tactics for acute diseases of abdominal organs

A. S. Ermolov^{1,2}, V. T. Samsonov¹, P. A. Yartsev^{1,2}, A. A. Gulyaev^{1,2}

¹Scientific Research Institute of Emergency Medicine n.a. N. V. Sklifosovsky

²Russian Medical Academy for Postgraduate Continuous Education; Moscow, Russia

SUMMARY

The article presents the results of video laparoscopy (VLS) performed in 2008–2019 in 5,599 patients in order to diagnose acute diseases of the abdominal organs requiring emergency surgery, identify competing and concomitant diseases, and determine treatment tactics. 2,442 (43.6%) of them made up group I, with no doubt; 2,656 (47.4%) – II group, with presumptive reliability; and 501 (9.0%) – group III, with an unclear clinical diagnosis of the disease. In 2,326 (95.2%) patients of group I with VLS, the clinical diagnosis was confirmed, in 100 (4.1%) other diseases were revealed, and in 16 (0.7%) the diagnosis was not established. Competing diseases were found in 8 patients and concomitant diseases in 4. In 1,641 (61.8%) patients of group II, VLS made it possible to clarify and differentiate the clinical diagnosis of diseases, in 929 (35.0%) – to identify other diseases, and in 86 (3.2%) the diagnosis was not possible. When performing differential diagnosis, 126 other diseases were identified more than the number of patients. Competing diseases were found in 6 patients and concomitant diseases in 6 patients. 356 (71.0%) patients of group III with VLS were diagnosed with major diseases, 75 (15.0%) had other diseases, and 70 (14.0%) were not diagnosed. In 4 patients, competing diseases were found, and in 1 – concomitant disease. Of the 5,427 (96.9%) patients with the definitive diagnosis of the disease established with VLS, 3,828 (70.5%) were found to be able to perform VLS operations, in 10 (0.3%) of them – simultaneous with competing diseases.

KEY WORDS: video laparoscopy, diagnosis, competing, concomitant diseases.

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

Острые заболевания органов брюшной полости, атипично протекающие на фоне самолечения и позднего обращения за медицинской помощью, особенно у лиц пожилого и старческого возраста, имеющих сопутствующие терапевтические заболевания, создают значительные трудности в постановке клинического диагноза и определении

необходимой лечебной тактики [4]. Лучевые методы исследования значительно облегчили диагностику, но в ряде наблюдений остаются недостаточно информативными и нуждаются в специализированной подготовке и контрольном динамическом исследовании, что задерживает оказание необходимого лечения [6].

Своевременно установить окончательный диагноз острых хирургических и гинекологических заболеваний и определить лечебную тактику позволяет выполненная по экстренным показаниям диагностическая видеолaparоскопия (ВЛС) [7, 9, 5], которую, независимо от степени достоверности клинического диагноза, необходимо начинать с обзорного осмотра брюшной полости [3]. Кроме установки диагноза основного заболевания, ВЛС позволяет определить его локализацию и морфологическую форму, стадию и особенности течения, осложнения и их распространенность, провести дифференциальный диагноз между заболеваниями, выявить конкурирующие и сопутствующие заболевания, определить возможность выполнения ВЛС оперативного вмешательства и его объем [10, 2, 8].

Цель работы

Оценить возможности ВЛС в установке основного диагноза, конкурирующих и сопутствующих заболеваний органов брюшной полости и определении лечебной тактики.

Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный и проспективный анализ 5599 историй болезни больных, проходивших обследование и лечение в НИИ СП в 2008–2019 годах по поводу острых заболеваний органов брюшной полости, которым заключительным этапом диагностики выполнена ВЛС. Это были 3072 (54,9%) мужчины и 2527 (45,1%) женщин в возрасте от 17 до 90 лет. Клинический диагноз заболевания устанавливали на основании клинического, лабораторного и инструментального обследований, включающих УЗИ, рентгенографию брюшной полости, а по показаниям – гибкую внутрипросветную эндоскопию. Компьютерную томографию для обследования не использовали.

В зависимости от степени достоверности клинического диагноза пациенты были распределены на три группы.

I группу, с не вызывающим сомнения клиническим диагнозом острых хирургических заболеваний органов брюшной полости, составили 2442 (43,6%) пациента, нуждающегося в экстренной операции.

II группу, с предположительной достоверностью клинического диагноза острых хирургических и гинекологических заболеваний органов брюшной полости, составили 2656 (47,4%) пациентов, нуждающихся в уточнении диагноза. У 148 (5,6%) из них установлено несколько предположительных заболеваний, между которыми необходимо было провести дифференциальную диагностику.

III группу, с неясным клиническим диагнозом заболевания, составил 501 (9,0%) пациент. 328 из них были с клинко-инструментальными данными, не исключающими перфорацию полого органа и 151 – с клиническими проявлениями перитонита, являвшимися осложнением неустановленного заболевания. 22 пациента были с клинической картиной деструктивного процесса в брюшной полости, требующего экстренного оперативного вмешательства.

Результаты ВЛС-исследования

В I группе не вызывающий сомнения клинический диагноз острого аппендицита (ОА), установленный у 2184 (89,4%) больных, при ВЛС подтвержден у 2108 (96,5%). Острый катаральный аппендицит обнаружен у 44 (2,1%) больных, флегмонозный – у 1749 (83,9%), гангренозный – у 292 (14,0%), и ОА, осложненный аппендикулярным инфильтратом (АИ), – у 23 (1,1%) пациентов. У 1196 (56,7%) пациентов ОА был осложнен перитонитом. Местный отграниченный перитонит обнаружен у 60 (2,8%) больных, у 1064 (50,5%) – неотграниченный, у 57 (2,7%) – распространенный диффузный, и у 15 (0,7%) – разлитой [1]. Конкурирующие заболевания выявлены у 5 пациентов: у 3 – некротический эпиплоидит, у 1 – некротический оментит и у 1 – флегмонозный холецистит. Сопутствующее заболевание, острый сальпингит, выявлено у 3 пациенток.

Показания к ВЛС-операции определены у 2011 (95,4%) больных с ОА, у 2010 (95,3%) из них – к аппендэктомии (ВЛАЭ) и у 1 (0,1%) – к санации и дренированию вскрывшегося абсцесса АИ. У 5 пациентов установлены показания к симультанной операции с конкурирующими заболеваниями.

Показания к операции через лапаротомный доступ установлены у 76 (3,6%) больных с ОА, осложненным распространенным перитонитом, рубцово-инфильтративными изменениями и спаечным процессом. У 75 из них была показана аппендэктомия через лапаротомный доступ (ЛАЭ), а у 1 – санация и дренирование вскрывшегося абсцесса АИ.

21 (1,0%) пациенту с АИ требовалось дренирование брюшной полости и консервативное лечение.

Несоответствие с не вызывающим сомнения клиническим диагнозом ОА выявлено при ВЛС у 68 (3,1%) больных. У 58 (85,3%) из них установлен диагноз других заболеваний. Выявленные изменения червеобразного отростка у 3 из них, не исключающие деструктивный процесс и расцененные как вторичный аппендицит, являлись осложнением основных заболеваний и требовали экстренной операции. Одним из них являлась перфоративная гастродуоденальная язва (ПГДЯ), 1 – гнойный сальпингит и 1 – некротический оментит. Показания к ВЛС операции были определены у 15 больных. У 2 из них – к симультанной: ушиванию перфоративной язвы и резекции пряди сальника с ВЛАЭ. Показания к операции через лапаротомный доступ установлены у 1 больной. 42 пациента нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости не обнаружено у 10 (14,7%) больных.

Установить окончательный диагноз у 8 (0,4%) больных не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения операции у 6 требовалась конверсия в лапаротомию, а у 2 – клиническое наблюдение.

В I группе не вызывающий сомнения клинический диагноз ПГДЯ, установленный у 146 (6,0%) пациентов, при ВЛС подтвержден у 139 (95,2%). ПГДЯ, осложненная местным неотграниченным перитонитом, обнаружена у 13 (9,3%) больных, у 116 (83,5%) – диффузным и у 10 (7,2%) – разлитым. Показания к ВЛС ушиванию ПГДЯ определены у 113 (81,3%) больных, а у 1 (0,7%) – к аппликации пластины тахакомба на область прикрытой перфоративной язвы. Показания к ушиванию ПГДЯ через лапаротомный доступ установлены у 25 (18,0%) больных.

Таблица 1
Результаты ВЛС-диагностики и лечебной тактики у пациентов I группы, с не вызывающим сомнения клиническим диагнозом заболевания

Клинический диагноз заболевания	Основные заболевания				Другие заболевания				ВЛС диагноз не установлен	Конверсия в лапаротомию	Клиническое дообследование
	Диагноз подтвержден	ВЛС операции	Лапаротомные операции	Консервативное лечение	Выявлены другие заболевания	ВЛС операции	Лапаротомные операции	Операция не требовалась			
ОА – 2184	2108 (96,5%)	2011 (95,4%)	76 (3,6%)	АИ-21 (1,0%)	68 (3,1%)	15 (22,0%)	1 (1,5%)	52 (76,5%)	8 (0,4%)	6 (75,0%)	2 (25,0%)
ПГДЯ – 146	139 (95,2%)	114 (82,0%)	25 (18,0%)	0	3 (2,0%)	0	0	3 (100%)	4 (2,7%)	4 (100%)	0
ОТКН – 42	33 (78,6%)	21 (63,7%)	11 (33,3%)	1 (3,0%)	8 (19,0%)	1 (12,5%)	2 (25,0%)	5 (62,5%)	1 (2,4%)	1 (100%)	0
ОНМК – 53	37 (69,8%)	0	27 (73,0%)	10 (27,0%)	13 (24,5%)	0	0	13 (100%)	3 (5,7%)	2 (66,7%)	1 (33,3%)
Ущемленная грыжа – 17	9 (52,9%)	6 (66,7%)	2 (22,2%)	1 (11,1%)	8 (47,1%)	3 (37,5%)	2 (25,0%)	3 (37,5%)	0	0	0
Всего: 2442	2326 (95,2%)	2152 (92,5%)	141 (6,1%)	33 (1,4%)	100 (4,1%)	19 (19,0%)	5 (5,0%)	76 (76,0%)	16 (0,7%)	13 (81,3%)	3 (18,7%)

Несоответствие с клиническим диагнозом ПГДЯ выявлено у 3 (2,0%) пациентов. У 1 из них установлен диагноз обострения язвенной болезни двенадцатиперстной кишки, требующий консервативного лечения. Патологии в брюшной полости у 2 больных не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 4 (2,7%) больных при ВЛС не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения операции им требовалась конверсия в лапаротомию.

В I группе не вызывающий сомнения клинический диагноз острой тонкокишечной непроходимости (ОТКН), установленный у 42 (1,7%) пациентов, при ВЛС подтвержден у 33 (78,6%). Странгуляционная непроходимость обнаружена у 17 (51,5%) больных, спаечная – у 12 (36,4%), obturационная (фитобезоар) – у 3 (9,1%), и у 1 (3,0%) – смешанная (спаечная и фитобезоар) непроходимость. Конкурирующие заболевания обнаружены у 3 пациентов: у 2 – ОА, и у 1 – прикрытая перфорация тонкой кишки. Показания к ВЛС операции определены у 21 (63,7%) больного и у 11 (33,3%) – к операции через лапаротомный доступ, у 3 из них – симультанные. У 1 (3,0%) пациента с саморазрешившейся при создании пневмоперитонеума непроходимостью операция была не показана.

Несоответствие с не вызывающим сомнения клиническим диагнозом ОТКН выявлено при ВЛС у 8 (19,0%) больных. У 6 (75,0%) из них установлен диагноз других заболеваний. Показания к ВЛС-операции определены у 1 больного, а у 2 – к операции через лапаротомный доступ. Три пациента нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 2 (25,0%) больных не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 1 (2,4%) пациента при ВЛС не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения операции ему требовалась конверсия в лапаротомию.

В I группе не вызывающий сомнения клинический диагноз острого нарушения мезентериального кровообращения (ОНМК), установленный у 53 (2,2%) пациентов, при ВЛС подтвержден у 37 (69,8%), у 2 из них – при динамической ВЛС. ОНМК у 28 (75,7%) больных расценено как окклюзионное, а у 9 (24,3%) – как неокклюзионное.

Тотальный некроз кишечника, признанный нерезектабельным, обнаружен у 6 (16,2%) пациентов. Для определения протяженности некроза кишечника и возможности резекции пораженного участка у 27 (73,0%) больных требовалась диагностическая лапаротомия. В клиническом наблюдении нуждались 4 (10,8%) пациента с неокклюзионным ОНМК, не требующим экстренной операции.

Несоответствие с не вызывающим сомнения клиническим диагнозом ОНМК выявлено при ВЛС у 13 (24,5%) больных. У 6 (46,1%) из них выявлены другие заболевания, нуждающиеся в консервативном лечении. Сопутствующее заболевание, поликистоз печени, выявлено у 1 больного. Патологии в брюшной полости у 7 (53,9%) больных не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 3 (5,7%) больных при ВЛС не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения операции 2 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а 1 – клиническое наблюдение.

В I группе не вызывающий сомнения клинический диагноз ущемленной грыжи, установленный у 17 (0,7%) пациентов, при ВЛС подтвержден у 9 (52,9%). Ущемленная грыжа обнаружена у 6 (66,7%) больных, и у 3 (33,3%) – состояние после ущемления. Показания к ВЛС-операции определены у 6 (66,7%) больных, и у 2 (22,2%) пациентов с паховой грыжей – к герниопластике через локальный доступ. Один (11,1%) больной с состоянием после ущемления больших размеров послеоперационной грыжи нуждался в предоперационной подготовке и плановой операции.

Несоответствие с клиническим диагнозом ущемленной грыжи выявлено при ВЛС у 8 (47,1%) больных. Диагноз других заболеваний установлен у 5 (62,5%) пациентов. Показания к ВЛС-операции определены у 3 больных, а у 2 – к операции через лапаротомный доступ. Патологии в брюшной полости у 3 (37,5%) больных не обнаружено.

Результаты ВЛС у пациентов I группы с не вызывающим сомнения клиническим диагнозом заболевания представлены в таблице 1.

Диагностическая ВЛС позволила у 2326 (95,2%) больных подтвердить не вызывающий сомнения клинический диагноз заболевания, у 100 (4,1%) – выявить другие заболевания, и у 2170 (89,4%) из них – определить возможность

выполнения ВЛС-операций. ВЛС выявила конкурирующие заболевания у 8 (0,3 %) больных, определив возможность выполнения у 5 (0,2 %) из них симультанных ВЛС-операций, и у 4 (0,2 %) – сопутствующие.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз ОА, установленный у 2239 (84,3 %) пациентов, при ВЛС уточнен у 1362 (60,8 %). Острый катаральный аппендицит обнаружен у 94 (6,9 %) пациентов, флегмонозный – у 1059 (77,8 %), гангренозный – у 173 (12,7 %), и ОА, осложненный АИ – у 36 (2,6 %). У 60 (4,4 %) больных ОА был осложнен местным отграниченным перитонитом, у 464 (34,1 %) – неотграниченным, у 59 (4,3 %) – распространенным диффузным и у 12 (0,9 %) – разлитым. Конкурирующие заболевания обнаружены у 5 больных: у 3 – некротический эпиплоидит, у 1 – ОТКН, и у 1 – гнойное tuboовариальное образование справа. Сопутствующее заболевание, дивертикулит сигмовидной кишки, выявлено у 1 пациента.

Показания к ВЛАЭ определены у 1209 (88,7 %) больных с ОА, у 3 из них – симультанной с резекцией жирового подвеса. Показания к ВЛС дренированию вскрывшегося абсцесса АИ и симультанной ликвидации ОТКН определены у 1 (0,1 %) больного.

Показания к ЛАЭ установлены у 117 (8,6 %) больных с ОА, у 1 из них – симультанной с удалением правых придатков матки, и у 3 (0,2 %) – с АИ сомнительной плотности, установленной при ВЛС.

32 (2,4 %) пациентам с АИ требовалось дренирование брюшной полости и консервативное лечение.

Несоответствие предполагаемой достоверности клинического диагноза ОА выявлено при ВЛС у 836 (37,3 %) больных. У 668 (79,9 %) из них установлен диагноз других заболеваний. Конкурирующее заболевание, дермоидная киста яичника с угрозой разрыва, обнаружена у 1 пациентки. Выявленные у 3 больных гинекологические заболевания и у 1 – дивертикул Меккеля признаны сопутствующими заболеваниями. У 17 пациентов установлен диагноз вторичного аппендицита. Показания к ВЛС-операции определены у 144 больных с другими заболеваниями, у 5 из них симультанной с ВЛАЭ и у 1 – с удалением придатков матки. Показания к операции через лапаротомный доступ установлены у 40 пациентов, у 2 из них симультанной с ЛАЭ. Из 484 пациентов с другими заболеваниями, не нуждающимися в операции, у 9 с вторичным аппендицитом была показана ВЛАЭ и у 1 – ЛАЭ. Патологии в брюшной полости у 168 (20,1 %) больных не обнаружено.

Установить окончательный диагноз у 41 (1,8 %) пациента не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции у 22 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а у 19 – клиническое наблюдение.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз ПГДЯ, установленный у 87 (3,3 %) больных, при ВЛС уточнен у 51 (58,6 %). ПГДЯ, осложненная местным неотграниченным перитонитом, обнаружена у 2 (4,0 %) больных, у 42 (82,3 %) – диффузным и у 7 (13,7 %) – разлитым. Показания к ВЛС-ушиванию ПГДЯ определены у 42 (82,3 %) больных, а у 8 (15,7 %) – через лапаротомный доступ. У 1 (2,0 %) соматически тяжелого больного с прикрытой ПГДЯ решено провести лечение по методу Тейлора.

Несоответствие с клиническим диагнозом ПГДЯ выявлено у 24 (27,6 %) пациентов. У 18 (75,0 %) из них установлен диагноз других заболеваний. Показания к ВЛС-операции определены у 8 пациентов, а у 2 – через лапаротомный доступ. Восемь больных нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 6 (25,0 %) пациентов не обнаружено.

Установить окончательный диагноз у 12 (13,8 %) больных при ВЛС не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции 10 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а 2 – клиническое наблюдение.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз перфорации в различных отделах ЖКТ, установленный у 25 (0,9 %) пациентов, при ВЛС уточнен у 10 (40,0 %). У 1 из них установлен диагноз вторичного аппендицита. Перфорации у 2 (20,0 %) больных были осложнены местным отграниченным перитонитом, у 5 (50,0 %) – местным неотграниченным и у 1 (10,0 %) – диффузным перитонитом. Показания к ВЛС-операции определены у 6 (60,0 %) больных, а к операции через лапаротомный доступ – у 4 (40,0 %), у 1 из них – симультанной с ВЛАЭ.

Несоответствие с клиническим диагнозом перфорации в различных отделах ЖКТ выявлено при ВЛС у 11 (44,0 %) больных. У 9 (81,8 %) из них установлен диагноз других заболеваний. Показания к ВЛС операции определены у 2 больных, а у 3 – к операции через лапаротомный доступ. Четверо больных нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 2 (18,2 %) пациентов не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 4 (16,0 %) больных не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции 3 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а 1 – клиническое наблюдение.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз ОТКН, установленный у 43 (1,6 %) пациентов, при ВЛС уточнен у 26 (60,4 %). Сопутствующее заболевание, киста яичника, выявлено у 1 из них. Странгуляционная непроходимость обнаружена у 15 (57,7 %) больных, спаечная – у 10 (38,5 %) и обтурационная (желчный камень) – у 1 (3,8 %). Показания к ВЛС-операции определены у 18 (69,2 %) пациентов и у 6 (23,1 %) – к операции через лапаротомный доступ. У 2 (7,7 %) больных с саморазрешившейся при создании пневмоперитонеума непроходимостью операция была не показана.

Несоответствие с предполагаемой достоверности клиническим диагнозом ОТКН выявлено при ВЛС у 14 (32,6 %) пациентов. У 13 (92,9 %) из них установлен диагноз других заболеваний. Показания к ВЛС-операции определены у 5 больных, а у 1 – к операции через лапаротомный доступ. Восемь больных нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 1 (7,1 %) пациента не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 3 (7,0 %) больных не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции 2 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а 1 – клиническое наблюдение.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз ОНМК, установленный у 260 (9,8%) больных, при ВЛС уточнен у 119 (45,8%), у 1 из них – после динамической ВЛС. Острый гангренозный холецистит, возникший вследствие тромбоза пузырной артерии на фоне ОНМК, обнаружен у 1 пациента. Тотальный некроз кишечника, признанный нерезектабельным, обнаружен у 13 (11,0%) пациентов. Для определения протяженности поражения кишечника и возможности выполнения резекции пораженного участка у 90 (75,6%) больных требовалась диагностическая лапаротомия. В клиническом наблюдении нуждались 16 (13,4%) пациентов с неокклюзионным ОНМК, не требующим экстренной операции.

Несоответствие с предполагаемой достоверности клиническим диагнозом ОНМК выявлено при ВЛС у 114 (43,8%) больных. У 80 (70,2%) из них установлен диагноз других заболеваний. Показания к ВЛС-операции определены у 13 больных, а у 18 – к операции через лапаротомный доступ. 83 пациента нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 34 (29,8%) больных не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 27 (10,4%) пациентов не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции 24 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а 3 – клиническое наблюдение.

Во II группе предполагаемой достоверности клинический диагноз острого холецистита, установленный у 11 (0,4%) больных, при ВЛС уточнен у 8 (72,7%). Показания к ВЛС-операции определены у 7 (87,5%) пациентов, а у 1 (12,5%) – к операции через лапаротомный доступ.

Диагноз других заболеваний установлен у 3 (27,3%) больных. Показания к операции через лапаротомный доступ установлены у 2 из них, а у 1 – требовалось консервативное лечение.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз острого панкреатита, установленный у 40 (1,5%) пациентов, при ВЛС уточнен у 15 (37,5%). Острый панкреатит в стадии панкреонекроза выявлен у 9 (60,0%) больных, у 5 – осложнившийся ферментативным перитонитом, а у 6 (40,0%) выявлена отечная форма острого панкреатита. После ВЛС-санации и дренирования брюшной полости всем больным требовалось консервативное лечение.

Несоответствие с предположительной достоверности клиническим диагнозом острого панкреатита выявлено при ВЛС у 18 (45,0%) пациентов. У 15 (83,3%) из них установлен диагноз других заболеваний. Показания к ВЛС-операции определены у 7 больных, а у 5 – к операции через лапаротомный доступ. Шесть больных нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 3 (16,7%) пациентов не обнаружено.

Установить окончательный диагноз у 7 (17,5%) больных не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции 6 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а 1 – клиническое наблюдение.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз ущемленной грыжи, установленный у 14 (0,5%) пациентов, при ВЛС уточнен у 7 (50,0%).

Ущемленная грыжа обнаружена у 6 (85,7%) больных и у 1 (14,3%) – состояние после ущемления. Показания к ВЛС-операции определены у 6 (85,7%) больных и у 1 (14,3%) пациента с паховой грыжей к герниопластике через локальный доступ.

Несоответствие с клиническим диагнозом выявлено при ВЛС у 6 (42,9%) пациентов. У 4 (66,7%) из них установлен диагноз других заболеваний. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции 1 из них требовалась конверсия в лапаротомию, а 3 нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 2 (33,3%) пациентов не обнаружено.

Клиническое наблюдение требовалось 1 (7,1%) больному с неустановленным диагнозом заболевания.

Во II группе предположительной достоверности клинический диагноз острых гинекологических заболеваний, установленный у 74 (2,8%) пациенток, при ВЛС уточнен у 43 (58,1%). У 1 пациентки с апоплексией яичника острый сальпингоофорит, выявленный с противоположной стороны, посчитали сопутствующим заболеванием. Показания к ВЛС-операции определены у 15 (34,9%) больных, у 1 из них симультанной с вторичным аппендицитом. Необходимость операции через лапаротомный доступ установлена у 1 (2,3%) пациентки с внематочной беременностью, осложнившейся массивным кровотечением. 27 (62,8%) больных нуждались в консервативном лечении.

Несоответствие с предполагаемой достоверности клиническим диагнозом гинекологических заболеваний выявлено при ВЛС у 29 (39,2%) больных. У 27 (93,1%) из них установлен диагноз других заболеваний. Показания к ВЛС-операции определены у 20 больных, а у 3 – к операции через лапаротомный доступ. Шесть больных нуждались в консервативном лечении. Патологии в брюшной полости у 2 (6,9%) пациенток не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 2 (2,7%) больных не удалось. Для уточнения предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции им требовалась конверсия в лапаротомию.

Результаты ВЛС у больных II группы с предположительной достоверностью клинического диагноза представлены в *таблице 2*.

Диагностическая ВЛС позволила в 1641 (58,7%) исследовании уточнить и дифференцировать предположительной достоверности клинический диагноз заболеваний, в 1055 (37,8%) – выявить другие заболевания, и у 1503 (55,7%) – определить возможность выполнения ВЛС-операций. ВЛС выявила конкурирующие заболевания у 7 (0,3%) больных, определив у 5 (0,2%) из них возможность выполнения симультанных ВЛС-операций, и у 7 (0,3%) – сопутствующие. Несовпадение в таблице между количеством больных с клиническими диагнозами заболеваний и результатами ВЛС связано с необходимостью проведения дифференциальной диагностики между этими заболеваниями.

В III группе из 501 (9,0%) больного с неясным клиническим диагнозом заболевания у 22 (4,4%) при ВЛС установлен диагноз ОА. Флегмонозный аппендицит обнаружен у 6 (27,3%) пациентов, гангренозный – у 14 (63,6%), и у 2 (9,1%) – ОА, осложненный АИ. Местный ограниченный

Таблица 2
Результаты ВЛС-диагностики и лечебной тактики у пациентов II группы
с предположительной достоверностью клинического диагноза заболевания

Клинический диагноз забо- левания	Основные заболевания				Другие заболевания				ВЛС диагноз не уста- новлен	Конвер- сия в ла- парото- мию	Клини- ческое дообсле- дование
	Диагноз уточнен при ВЛС	ВЛС опе- рации	Лапаро- томные операции	Консер- вативное лечение	Выявлены другие за- болевания	ВЛС опе- рации	Лапаро- томные операции	Консер- вативное лечение			
ОА – 2239	1362 (60,8%)	1210 (88,8%)	120 (8,8%)	АИ-32 (2,4%)	836 (37,4%)	144 (17,2%)	40 (4,8%)	652 (78,0%)	41 (1,8%)	22 (53,7%)	19 (46,3%)
ПГДЯ – 87	51 (58,6%)	42 (82,3%)	8 (15,7%)	1 (2,0%)	24 (27,6%)	8 (33,3%)	2 (8,3%)	14 (58,4%)	12 (13,8%)	10 (83,3%)	2 (16,7%)
Перфорации ЖКТ – 25	10 (40,0%)	6 (60,0%)	4 (40,0%)	0	11 (44,0%)	2 (18,2%)	3 (27,3%)	6 (54,5%)	4 (16,0%)	3 (75,0%)	1 (25,0%)
ОТКН – 43	26 (60,4%)	18 (69,2%)	6 (23,1%)	2 (7,7%)	14 (32,6%)	5 (35,7%)	1 (7,2%)	8 (57,1%)	3 (7,0%)	2 (66,7%)	1 (33,3%)
ОНМК – 260	119 (45,8%)	0	90 (75,6%)	29 (24,4%)	114 (43,8%)	13 (11,4%)	18 (15,8%)	83 (72,8%)	27 (10,4%)	24 (88,9%)	3 (11,1%)
Острый холе- цистит – 11	8 (72,7%)	7 (87,5%)	1 (12,5%)	0	3(27,3%)	0	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0	0	0
Острый панкре- атит – 40	15 (37,5%)	0	0	15 (100%)	18 (45,0%)	7 (38,9%)	5 (27,8%)	6 (33,3%)	7 (17,5%)	6 (85,7%)	1 (14,3%)
Ущемленная грыжа – 14	7 (50,0%)	6 (85,7%)	1 (14,3%)	0	6 (42,9%)	0	1 (16,7%)	5 (83,3%)	1 (7,1%)	0	1 (100%)
Гинекологиче- ские заболе- вания – 74	43 (58,1%)	15 (34,9%)	1 (2,3%)	27 (62,8%)	29 (39,2%)	20 (69,0%)	3 (10,3%)	6 (20,7%)	2 (2,7%)	2 (100%)	0
Всего: 2793	1641 (58,7%)	1304 (79,5%)	231 (14,1%)	106 (6,4%)	1055* (37,8%)	199 (18,9%)	75 (7,1%)	781 (74,0%)	97 (3,5%)	69 (71,1%)	28 (28,9%)

Примечание: * – в результате дифференциальной диагностики выявленных других заболеваний оказалось больше числа больных на 126.

перитонит выявлен у 3 (13,6%) больных, у 9 (40,9%) – неотграниченный, у 3 (13,6%) – распространенный диффузный, и у 7 (31,8%) – разлитой. Показания к ВЛАЭ определены у 11 (50,0%) пациентов, а у 9 (40,9%) – к ЛАЭ. Двое (9,1%) больных с АИ нуждались в консервативном лечении.

Диагноз ПГДЯ, осложненной перитонитом, установлен у 232 (46,3%) пациентов. Местный неотграниченный перитонит обнаружен у 13 (5,6%) больных, у 164 (70,7%) – диффузный, и у 55 (23,7%) – разлитой. Конкурирующие заболевания выявлены у 2 пациентов: у 1 – гангренозный холецистит и у 1 – опухоль тонкой кишки с явлениями частичной непроходимости. Сопутствующее заболевание – калькулезный холецистит без деструктивных изменений выявлен у 1 пациента. Показания к ВЛС-ушиванию ПГДЯ определены у 173 (74,6%) больных, а у 59 (25,4%) – через лапаротомный доступ, у 2 из них симулантной операции с конкурирующими заболеваниями.

Диагноз перфорации в различных отделах ЖКТ, осложненной перитонитом, установлен у 44 (8,8%) пациентов. Местный отграниченный перитонит обнаружен у 1 (2,3%) больного, у 16 (36,4%) – неотграниченный, у 11 (25,0%) – диффузный и у 17 (38,6%) – разлитой. Конкурирующие заболевания выявлены у 2 больных: у 1 – гангренозный холецистит и у 1 – обтурационная толстокишечная непроходимость. Показания к ВЛС операции определены у 4 (9,1%) больных, а у 38 (86,4%) – к операции через лапаротомный доступ, у 2 из них симулантной операции с конкурирующими заболеваниями. Двое (4,5%) больных нуждались в консервативном лечении.

Диагноз ОТКН установлен у 11 (2,2%) больных. Странгуляционная непроходимость обнаружена у 8 (72,7%), и у 3 (27,3%) – спаечная. Показания к ВЛС-операции определены у 3 (27,3%) пациентов, а у 8 (72,7%) – к операции через лапаротомный доступ.

Диагноз ОНМК установлен у 15 (3,0%) пациентов. Для уточнения протяженности поражения кишечника и определения возможности выполнения оперативного вмешательства всем им установлена необходимость диагностической лапаротомии.

Диагноз острого холецистита установлен у 4 (0,8%) больных. У 3 из них выявлен гангренозно-перфоративный и у 1 – флегмонозный холецистит. Показания к ВЛС-холецистэктомии определены у 2 (50,0%) пациентов, а у 2 (50,0%) – к холецистэктомии через лапаротомный доступ.

Диагноз острого панкреатита установлен у 14 (2,8%) больных. Острый панкреатит в стадии панкреонекроза выявлен у 12 (85,7%) больных, у 10 – осложнившийся ферментативным перитонитом, а у 2 (14,3%) выявлена отечная форма острого панкреатита. Всем больным требовались санация и дренирование брюшной полости с последующим консервативным лечением.

Диагноз острых гинекологических заболеваний установлен у 14 (2,8%) пациенток. Показания к ВЛС-операции определены у 2 (14,3%) больных, а у 3 (21,4%) – к операции через лапаротомный доступ. Девять (64,3%) пациенток нуждались в консервативном лечении.

В III группе диагноз других заболеваний установлен у 49 (9,8%) больных. Показания к ВЛС-операции определены у 5 (10,2%) пациентов, а у 11 (22,4%) – к операции через лапаротомный доступ. 33 (67,4%) больных нуждались в консервативном лечении.

Патологии в брюшной полости у 26 (5,2%) пациентов не обнаружено.

Установить окончательный диагноз заболевания у 70 (14,0%) больных не удалось. Для уточнения

предполагаемого диагноза и выполнения необходимой операции 61 из них требовалась конверсия в диагностическую лапаротомию, а 9 – дообследование и клиническое наблюдение.

Результаты ВЛС-диагностики и лечебной тактики в III группе с неясным клиническим диагнозом заболевания представлены в *таблице 3*.

Диагностическая ВЛС позволила у 431 (86,0%) пациента III группы с неясным клиническим диагнозом установить диагноз заболевания и у 200 (46,4%) определить возможность выполнения ВЛС-операций. У 4 (0,9%) больных ВЛС выявила конкурирующие заболевания и определила необходимость выполнения симультанных операций через лапаротомный доступ, а у 1 (0,2%) – сопутствующее заболевание.

Обсуждение результатов ВЛС

Таким образом, диагностическая ВЛС, выполненная у 5599 пациентов I–III групп, позволила установить основной и сочетанные диагнозы заболеваний, определить лечебную тактику и хирургический доступ для выполнения операции.

Результаты диагностической ВЛС и предполагаемая лечебная тактика представлены в *таблице 4*.

Из таблицы видно, что в результате ВЛС- и дифференциальной диагностики в 5553 (96,8%) исследованиях установлен окончательный диагноз заболевания. Сочетанные заболевания обнаружены у 31 (0,6%) пациента, 19 из них были конкурирующими и 12 – сопутствующими. У 263 (4,7%) больных патологических изменений в брюшной полости при ВЛС не обнаружено. Из 5553 больных с установленным при ВЛС диагнозом 4412 (79,4%) требовалось экстренное оперативное лечение. У 3828 (86,8%) из них определена возможность выполнения ВЛС-операции, у 10 (0,3%) из них – симультанных с конкурирующими заболеваниями. Необходимость выполнения операции через лапаротомный доступ установлена у 584 (13,2%) больных, у 9 (1,5%) из них – симультанных с конкурирующими заболеваниями. Обнаруженные у 1015 (18,7%) пациентов заболевания в экстренном оперативном лечении не нуждались.

Установить в 183 (3,2%) ВЛС-исследованиях окончательный диагноз заболевания не удалось. Для установления диагноза и определения необходимого объема оперативного

Таблица 3
Результаты ВЛС-диагностики и лечебной тактики у пациентов III группы с неясным клиническим диагнозом заболевания

ВЛС-диагноз заболевания	ВЛС операции	Лапаротомные операции	Консервативное лечение
ОА – 22 (4,4%)	11 (50,0%)	9 (40,9%)	2 (9,1%)
ПГДЯ – 232 (46,3%)	173 (74,6%)	59 (25,4%)	0
Перфорации ЖКТ – 44 (8,8%)	4 (9,1%)	38 (86,4%)	2 (4,5%)
ОТКН – 11 (2,2%)	3 (27,3%)	8 (72,7%)	0
ОНМК – 15 (3,0%)	0	15 (100%)	0
Острый холецистит – 4 (0,8%)	2 (50,0%)	2 (50,0%)	0
Острый панкреатит – 14 (2,8%)	0	0	14 (100%)
Острые гинекологические заболевания – 14 (2,8%)	2 (14,3%)	3 (21,4%)	9 (64,3%)
Другие заболевания – 75 (15,0%)	5 (6,7%)	11 (14,7%)	59 (78,6%)
ВЛС-диагноз не установлен – 70 (14,0%)	0	0	0
Всего: 501	200 (39,9%)	145 (28,9%)	86 (17,2%)

вмешательства 143 (78,1%) из них требовалась конверсия в диагностическую лапаротомию, а у 40 (21,9%) определена возможность дообследования и клинического наблюдения.

Выводы

1. ВЛС позволила у 96,9% больных с разной степенью достоверности клинического диагноза заболевания подтвердить, уточнить и установить окончательный диагноз.
2. Не вызывавший сомнения клинический диагноз заболевания у 4,8% больных при ВЛС не подтвердился.
3. У 86,8% больных с установленным при ВЛС окончательным диагнозом заболевания определена возможность выполнения ВЛС-операций.
4. ВЛС позволила у 0,3% больных с окончательным диагнозом обнаружить конкурирующие заболевания, у 0,2% – определить возможность выполнения ВЛС симультанных операций.
5. У 0,2% больных при ВЛС выявлены сопутствующие заболевания, не требующие экстренной операции.
6. Показаний к экстренной операции у 18,8% исследуемых при ВЛС не установлено.

Таблица 4
Результаты ВЛС-диагностики и лечебной тактики у пациентов I–III групп

Группы больных	Диагноз заболевания подтвержден, уточнен и установлен при ВЛС									Окончательный диагноз при ВЛС не установлен		
	Основной ВЛС диагноз	Другие заболевания	Конкурирующие заболевания	ВЛС операции	Симультанные операции	Лапаротомные операции	Симультанные операции	Не нуждаются в операции	Сопутствующие заболевания	Предположительный и не ясный диагноз	Диагностическая лапаротомия	Клиническое дообследование
I – 2442	2326 (95,2%)	100 (4,1%)	8 (0,3%)	2171 (89,5%)	5 (0,2%)	146 (6,0%)	3 (2,0%)	110 (4,5%)	4 (0,2%)	16 (0,7%)	13 (81,3%)	3 (18,7%)
II – 2656	1641 (61,8%)	929 (35,0%)	7 (0,3%)	1457 (56,7%)	8	293 (11,4%)	2 (0,7%)	820 (31,9%)	7 (0,3%)	86 (32%)	59 (68,6%)	27 (31,4%)
III – 501	356 (71,0%)	75 (15,0%)	4 (0,9%)	200 (46,4%)	0	145 (33,6%)	4 (2,8%)	86 (20,0%)	1 (0,2%)	70 (14,0%)	61 (87,1%)	9 (12,9%)
Всего: 5599	4323 (77,2%)	1104 (19,7%)	19 (0,4%)	3828 (70,5%)	10 (0,3%)	584 (10,8%)	9 (1,5%)	1015 (18,7%)	12 (0,2%)	172 (3,1%)	133 (77,3%)	39 (22,7%)

Список литературы / References

1. Савельев В.С., Гельфанд Б.Р. Абдоминальная хирургическая инфекция. Российские национальные рекомендации. М. 2011. Savelyev V.S., Gelfand B.R. Abdominal surgical infection. Russian national recommendations. M. 2011.
2. Самсонов В.Т., Ермолов А.С., Гуляев А.А. и др. Видеолaparоскопия в экстренной хирургии редко встречающихся, атипичных заболеваний. Хирургия. 2020. 11. С. 25–31. Samsonov V.T., Ermolov A.S., Gulyaev A.A., et al. Videolaparoscopy in emergency surgery of rare, atypical diseases. Surgery. 2020. 11. pp. 25–31.
3. Турбин М.В., Черкасов М.Ф., Черкасов Д.М., Устищенко И.В., Меликова С.Г. Возможности эндовидеохирургии в диагностике и лечении острого аппендицита. Современные проблемы науки и образования. 2018. 3. С. 71. Turbin M.V., Cherkasov M.F., Cherkasov D.M., Ustimenko I.V., Melikova S.G. Possibilities of endovideosurgery in the diagnosis and treatment of acute appendicitis. Modern problems of science and education. 2018. 3. p. 71.
4. Горелик С.Г., Поляков П.И., Литынский А.В. Диагностика и лечение острой абдоминальной патологии у пациентов старших возрастных групп. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2012. Т. 20. № 22–2 (141). С. 117–122. Gorelik S.G., Polyakov P.I., Litynskiy A.V. Diagnostics and treatment of acute abdominal pathology in patients of older age groups. Scientific vedomosti of the Belgorod State University. Series: Medicine. Pharmacy. 2012. Vol. 20. no. 22–2 (141). p. 117–122.
5. Диагностика и лечение острых хирургических заболеваний органов брюшной полости. Опыт московского здравоохранения 1993–2014 гг. Под ред. А.С. Ермолова. М.: ВИДАР-М; 2015. Diagnosis and treatment of acute surgical diseases of the abdominal cavity. Experience of Moscow healthcare 1993–2014 Edited by A.S. Ermolov. Moscow: VIDAR-M; 2015.
6. Касимов Р.Р., Мухин А.С. Современное состояние диагностики острого аппендицита. Современные технологии в медицине. 2013. Т. 5. № 4. С. 112–117. Kasimov R.R., Mukhin A.S. Modern state of diagnostics of acute appendicitis. Modern technologies in medicine. 2013. vol. 5, no. 4. pp. 112–117.
7. Мещеряков В.А., Слесаренко С.С., Коссович М.А. и др. Видеолaparоскопия в экстренной абдоминальной хирургии. Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского, 2010, Т. 5, № 1, С. 63. Meshcheryakov V.L., Slesarenko S.S., Kossovich M.A., et al. Videolaparoscopy in emergency abdominal surgery. Almanac of the Vishnevsky Institute of Surgery, 2010, vol. 5, no. 1, p. 63.
8. Баймаков С.Р., Жамилев У.Р., Юнусов С.Ш., Аширметов А.Х. Сочетание острого аппендицита с перекрутом и некрозом жирового подвеса толстой кишки при транспозиции внутренних органов. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2020. Т. 179, № 1. С. 74–77. Baymakov S.R., Zhamilov U.R., Yunusov S.Sh., Ashirmetov A.H. The combination of acute appendicitis with torsion and necrosis of the fat suspension of the colon in the transposition of internal organs. Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov. 2020. Vol. 179, No. 1. pp. 74–77.
9. Тимебулатов В.М., Тимебулатов М.В. К дискуссии о лечебной тактике при остром аппендиците. Хирургия. 2014. № 4. С. 20–22. Timerbulatov V.M., Timerbulatov M.V. On the discussion of therapeutic tactics in acute appendicitis Surgery. 2014. No. 4. pp. 20–22.
10. Тимофеев М.Е., Шаповальянц С.Г., Федоров Е.Д., Полушкин В.Г. Применение лапароскопических вмешательств в диагностике и лечении острой спаечной тонкокишечной непроходимости у больных без перенесенных операций на органах брюшной полости. Хирург. 2013. № 9. С. 25–36. Timofeev M.E., Shapovalyants S.G., Fedorov E.D., Polushkin V.G. The use of laparoscopic interventions in the diagnosis and treatment of acute adhesive small bowel obstruction in patients without surgery on the abdominal organs. Surgeon. 2013. No. 9. pp. 25–36.

Статья поступила / Received 01.02.21

Получена после рецензирования / Revised 19.02.21

Принята в печать / Accepted 20.02.21

Сведения об авторах

Ермолов Александр Сергеевич, д.м.н., проф^{1,2}, чл.-корр. РАН, заслуженный деятель науки РФ. Authorid: 551078. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3841-3719>

Самсонов Владимир Тихонович, к.м.н., с.н.с. научного отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии¹. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6119-6260>

Ярцев Петр Андреевич, д.м.н., проф., зав. научным отделением неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии¹, проф. кафедры неотложной и общей хирургии². ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>

Гуляев Андрей Андреевич, д.м.н., проф., заслуженный врач России, гл. научный сотрудник научного отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии¹, проф. кафедры неотложной и общей хирургии². ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6913-0933>

¹ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Минздрава России, Москва

Автор для переписки: Гуляев Андрей Андреевич
E-mail: andgulyaev@yandex.ru

About authors

Ermolov Alexander S.^{1,2} ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3841-3719>

Samsonov Vladimir T.¹ ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6119-6260>

Yartsev Peter A.^{1,2} ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>

Gulyaev Andrey A.^{1,2} ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6913-0933>

¹Scientific Research Institute of Emergency Medicine n.a. N. V. Sklifosovsky

²Russian Medical Academy for Postgraduate Continuous Education; Moscow, Russia

Corresponding author: Gulyaev Andrey A. E-mail: andgulyaev@yandex.ru

Для цитирования: Ермолов А.С., Самсонов В.Т., Ярцев П.А., Гуляев А.А. Видеолaparоскопическая диагностика и хирургическая тактика при острых заболеваниях органов брюшной полости. Медицинский алфавит. 2021; (4): 17–24. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-4-17-24>

For citation: Ermolov A.S., Samsonov V.T., Yartsev P.A., Gulyaev A.A. Video laparoscopic diagnostics and surgical tactics for acute diseases of abdominal organs. Medical alphabet. 2021; (4): 17–24. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-4-17-24>

Новая ионная ловушка: в Сколтехе планируют создать самый точный в мире масс-спектрометр

Масс-спектрометры широко используются в науке для анализа сверхсложных химических и биологических смесей. Ученые из Сколтеха разрабатывали модификацию масс-спектрометра, измеряющего массы по частотам вращения ионизированных молекул в сильных магнитных полях, позволяющую повысить точность измерений масс молекул. Они научились делать электромагнитную измерительную ионную ловушку, которая позволяет добиться максимальной точности в случае ультравысоких магнитных полей. Результаты работы опубликованы в журнале **Analytical Chemistry**.

Ионная ловушка представляет собой цилиндр из электродов, внутри которого создаются электрические и магнитные поля, в которых вращаются ионы исследуемого вещества. По частотам вращения ионов можно определить их точную массу. В этом процессе важно, чтобы ионы вращались предсказуемо. А для этого электрическое поле, которое создает ловушка своими электродами, должно быть особой формы. Такое поле называют гармонизированным, а ловушки – ловушками с динамической гармонизацией.

Первая динамически гармонизированная ловушка (DHC) была изобретена в 2011 году профессором центра Сколтеха по научным и инженерным вычислительным технологиям для задач с большими массивами данных (CDISE) Евгением Николаевым. Она так называется, потому что в реальности поле в ней не гармонично, но ионам (кажется), что оно такое из-за их быстрого вращения. Ловушка DHC – лучшая на данный момент по точности определения спектра, поэтому она активно используется в масс-спектрометрах, применяемых в исследованиях, так как там особенно важна большая точность. Она установлена в масс-спектрометре с са-



мым сильным магнитным полем в Национальной лаборатории сильных магнитных полей в Таллахасси (США).

Точность измерения масс должна линейно расти с ростом магнитного поля. Магниты с сверхсильным магнитным полем стоят десятки миллионов долларов. В реальности оказалось, что точность при увеличении величины магнитного поля, к сожалению, растет не линейно, а намного медленнее ожидаемого. Ученые предположили, что это связано с недостатком вакуума в ловушке при использовании даже самых совершенных насосов, и разработали ловушку открытого типа, открытую с обо-

их концов, что позволяет беспрепятственно откачивать остаточные газы из нее для поддержания необходимого вакуума. Ловушку назвали Zig-Zag Cell.

«Сейчас в нашей лаборатории создается этот прибор, «в железе». На нем мы проведем эксперименты и проверим, были ли верны наши предположения. Но если они верны, тогда созданная ловушка снова вернет линейную зависимость точности измерения масс-спектра от магнитного поля, что даст лучшую точность при очень больших магнитных полях. А поскольку точность и так растет с ростом поля, это означает, что ловушка потенциально позволит создать самый точный из всех существующих масс-спектрометров», – рассказал аспирант Сколтеха Антон Лиознов.

По словам руководителя исследования профессора Евгения Николаева, масс-спектрометры с новым типом ловушки позволят повысить точность анализа биологических образцов и таких сложных смесей, как нефть, где уже удается обнаружить до 400 тысяч различных соединений.