

Статья поступила в редакцию 1.07.2019 г.

**Ахметзянов Р.Г., Развозжаев Ю.Б., Баранов А.И., Фаев А.А., Данильченко И.Ю., Алонцев А.В.**  
*Новокузнецкая городская клиническая больница № 1,  
Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО  
Минздрава России,  
г. Новокузнецк, Россия*

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЕДИНОГО ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОГО ДОСТУПА ПРИ АНАТОМИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ И СПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

**Предмет исследования.** Параметры единого лапароскопического доступа к основанию червеобразного отростка, шейке желчного пузыря и луковице двенадцатиперстной кишки (ДПК).

**Цель исследования** – провести сравнительный анализ параметров единого лапароскопического доступа к основанию червеобразного отростка, шейке желчного пузыря и луковице ДПК, полученных в анатомическом эксперименте и при проведении спиральной компьютерной томографии.

**Материалы и методы исследования.** Проведена оценка параметров единого лапароскопического доступа к основанию червеобразного отростка, шейке желчного пузыря и луковице ДПК методом спиральной компьютерной томографии у 101 пациента и в анатомическом исследовании на 98 нефиксированных трупах. Проводилась оценка параметров четырех срединных доступов и доступа в левой подвздошной области к основанию червеобразного отростка, пупочного и эпигастрального доступов к шейке желчного пузыря, вертикального подреберного, левого подреберного и пупочного доступов к луковице ДПК.

**Основные результаты.** При сравнительном анализе параметров доступов к червеобразному отростку, желчному пузырю, луковице ДПК по данным анатомического исследования и спиральной компьютерной томографии выявлены статистически значимые различия по большинству критериев доступа.

**Область их применения.** Обоснование единого лапароскопического доступа на основании объективной оценки параметров доступа.

**Выводы:** 1. Спиральная компьютерная томография позволяет изучить объективные характеристики параметров единого лапароскопического доступа к червеобразному отростку, желчному пузырю и луковице ДПК. 2. Спиральная компьютерная томография позволяет проводить прижизненную, дооперационную, индивидуальную оценку параметров лапароскопического доступа к червеобразному отростку, желчному пузырю и луковице ДПК. 3. Спиральная компьютерная томография позволяет снизить травматичность единого лапароскопического доступа к червеобразному отростку, желчному пузырю и луковице ДПК за счёт выбора расположения доступа с учётом его оптимальных параметров.

**Ключевые слова:** параметры лапароскопического доступа; единый лапароскопический доступ; минимально инвазивный доступ; спиральная компьютерная томография; анатомический эксперимент

**Akhmetzyanov R.G., Razvozhayev Yu.B., Baranov A.I., Faev A.A., Danilchenko I.Yu., Alontsev A.V.**  
Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1,  
Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia

### COMPARATIVE EVALUATION OF PARAMETERS SINGLE LAPAROSCOPIC ACCESS AT ANATOMICAL RESEARCH AND SPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY

**Objective.** Parameters of a single laparoscopic access (LA) to the base of the appendix, the neck of the gallbladder and the duodenal bulb (DB).

**Purpose of the study** – to conduct a comparative analysis of the parameters of a single LA to the base of the appendix, the neck of the gallbladder and the DB, obtained in an anatomical experiment and during a spiral computed tomography (CT).

**Methods.** The parameters of a single LA to the base of the appendix, the neck of the gallbladder and the DB were assessed using the CT method in 101 patients and in an anatomical study on 98 non-fixed cadavers. The parameters of the four median accesses and access in the left iliac region to the base of the vermiform process, umbilical and epigastric accesses to the neck of the gall bladder, vertical subcostal, left subcostal and umbilical accesses to the DB were evaluated.

**Results.** A comparative analysis of the parameters of access to the appendix, gallbladder, DB according to anatomical studies and CT revealed statistically significant differences in most access criteria.

**The area of their application.** Justification of a single LA based on an objective assessment of access parameters.

**Conclusions:** 1. CT allows to study the objective characteristics of the parameters of a single LA to the appendix, gall bladder and DB. 2. CT allows in vivo, pre-operative, individual assessment of the parameters of LA to the appendix, gallbladder and DB. 3. CT allows to reduce the invasiveness of a single LA to the appendix, gallbladder and DB by choosing the location of the access, taking into account its optimal parameters.

**Key words:** parameters of LA; single LA; minimally invasive access; CT; anatomical experiment

Оперативные вмешательства из единого лапароскопического доступа (ЕЛД) в настоящее время нашли широкое применение в хирургии брюшной полости. Мини-инвазивные вмешательства из единого лапароскопического доступа позволяют получить не только адекватные клинические результаты, но также добиться косметического эффекта, удовлетворяющего пациентов, сокращения сроков пребывания в стационаре, уменьшения вероятности развития послеоперационных грыж и степени выраженности послеоперационного болевого синдрома [1, 2].

На сегодняшний день хорошо отработаны и внедрены в практику методы выполнения из ЕЛД аппендэктомии, холецистэктомии, фундопликации и гастростомии, спленэктомии и др. Столь же успешно технологии ЕЛД используются для хирургического лечения заболеваний урологического, гинекологического и сосудистого профиля при выполнении таких вмешательств, как, например, нефроэктомия, пиелопластика и адреналэктомия, варикоцелеэктомия, сакрокольпопексия, гистерэктомия и овариэктомия [3-6]. Кроме того, значительные успехи по выполнению вмешательств из единого доступа достигнуты в торакальной хирургии [7-10]. Однако, во многих публикациях обращается внимание на недостаточную разработанность проблемы создания вариантов лапароскопических доступов, учитывающих индивидуальные топографо-анатомические и антропометрические особенности пациентов в каждой конкретной ситуации [11, 12].

Кроме того, в доступной литературе мы не встретили подробного изучения характеристик малоинвазивных доступов к органам брюшной полости с использованием лучевых методов, в частности спиральной компьютерной томографии (СКТ). Большинство авторов ограничиваются лишь несколькими критериями в оценке хирургического доступа [13-15]. Сравнительная оценка анатомического исследования и СКТ для характеристики малоинвазивных доступов также ранее не проводилась.

Применение СКТ делает возможным как индивидуальное объективное дооперационное планирование хирургического доступа, так и более точную оценку параметров доступа. Полученные данные могут послужить объективным обоснованием в разработке малоинвазивных методик лечения заболеваний органов брюшной полости, в том числе с использованием единого лапароскопического доступа.

**Цель исследования** — провести сравнительное исследование параметров единого лапароскопического доступа к червеобразному отростку, шейке

желчного пузыря и луковице двенадцатиперстной кишки по данным спиральной компьютерной томографии и результатам анатомического исследования.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все пациенты или их законные представители дали информированное согласие перед исследованием в соответствии с требованиями Федерального закона № 152-ФЗ от 27 июня 2006 года (в редакции от 22.02.2017 г.) «О персональных данных», что соответствует требованиям Хельсинкской декларации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» 1964 года, пересмотренной в 2013 году, и «Правил клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Данные, представленные в исследовании, обезличены.

Проведена оценка параметров единого лапароскопического доступа к основанию червеобразного отростка, шейке желчного пузыря и луковице двенадцатиперстной кишки методом СКТ у 101 пациента в возрасте от 22 лет до 81 года, средний возраст составил  $52,2 \pm 14,4$  года. Мужчин было 38, женщин — 63. Исследование проводилось на базе отделения лучевой диагностики ГАУЗ КО НГКБ № 1 г. Новокузнецка.

Областью исследования была брюшная полость от уровня диафрагмы до лонного симфиза. На полученных с помощью спиральной компьютерной томографии изображениях передней брюшной стенки определяли проекцию доступа и проводили оценку следующих параметров хирургических доступов:

1. *Толщина передней брюшной стенки (ТПБС)* — расстояние от поверхности кожи до париетальной брюшины. Измеряли максимальную величину ТПБС в проекции доступа.

2. *Глубина раны (ГР)* — измеряли вдоль заданного вектора, построенного через середину доступа до объекта вмешательства: основания червеобразного отростка, шейки желчного пузыря или передней стенки луковицы двенадцатиперстной кишки.

3. *Эндохирургический угол операционного действия (УОДЭ)* — моделировали путем построения векторов от середины проекции доступа через внутреннюю апертуру доступа на уровне париетальной брюшины и крайние точки зоны доступности.

4. *Зона доступности (ЗД)* — определялась как площадь дна раны на сагитальном срезе по формуле площади основания конуса:  $S_{осн} = \pi R^2$ , где  $\pi$  — число пи,  $R$  — радиус основания конуса. Выполняли построение конуса с помощью векторов через центр проекции доступа на передней брюшной стенке до париетальной брюшины задней брюшной стенки, аорты, позвоночника, затем измеряли радиус основания конуса. По формуле вычисляли величину ЗД доступа.

5. *Угол наклона оси операционного действия инструмента (УНООДИ)* измеряли между векто-

### Корреспонденцию адресовать:

АХМЕТЗЯНОВ Рустам Габдылоханович,  
654057, г. Новокузнецк, пр. Бардина, д. 32,  
ГАУЗ КО НГКБ № 1.  
Тел.: +7 (3843) 32-47-56. E-mail: akhmrustam@gmail.com

ром, проведенным через середину доступа к объекту вмешательства на плоскость, проходящую через объект вмешательства, параллельную горизонтальной плоскости.

6. *Площадь лапароскопической раны (ПЛР)*, как косвенный анатомический критерий травматичности доступа, рассчитывали по формуле площади боковой поверхности цилиндра:  $S_{бок} = 2\pi Rh$ , где  $\pi$  – число пи;  $R$  – радиус основания цилиндра, равный 1/2 длине доступа;  $h$  – высота цилиндра, соответствующая значению ТПБС.

Измерение *классического угла операционного действия* или *угла  $\alpha$*  не проводилось вследствие высокой трудоемкости (требуется 3D реконструкция) и значительной погрешности измерения.

На базе клинического бюро судебно-медицинской экспертизы города Новокузнецка выполнено анатомическое исследование: на 98 нефиксированных трупах проведена оценка параметров единого лапароскопического доступа к основанию червеобразного отростка, шейке желчного пузыря и луковице двенадцатиперстной кишки (ДПК). Проводили измерение тех же параметров, что и в лучевом исследовании, за исключением *эндохирургического угла операционного действия* и *зоны доступности*. Кроме того, дополнительно проводилось измерение *классического угла операционного действия* или *угла  $\alpha$* .

Критерии включения: отсутствие хирургических вмешательств у пациентов на органах брюшной полости и забрюшинного пространства в анамнезе, возраст пациентов старше 18 лет. Критерии исключения: острые и онкологические заболевания органов брюшной полости и забрюшинного пространства, лимфоаденопатия брюшной полости и забрюшинного пространства, гепато- и спленомегалия, асцит.

Статистическая обработка полученных результатов производилась при помощи персонального компьютера и необходимого программного обеспечения (табличный процессор Microsoft Excel 2010, «SPSS Statistics 19» и «InStat» для Windows). Средние значения в работе представлялись в форме  $M \pm \sigma$ . Для проверки гипотез о статистической достоверности различий средних значений в независимых выборках использовали непараметрический тест Манна-Уитни. Статистически значимыми признава-

лись результаты, при которых величина «р» была меньше или равна 0,05.

#### **Спиральная компьютерная томография в определении параметров единого лапароскопического доступа к червеобразному отростку**

На полученных с помощью спиральной компьютерной томографии изображениях брюшной полости определялась проекция ЕЛД на передней брюшной стенке в четырех точках вдоль срединной линии живота: «1» – пупочный доступ, «2» – на 1/3 каудальнее пупка, «3» – на 2/3 каудальнее пупка, «4» – на 3 см над лоном. Расчетная длина доступов «1-4» составляла 3 см.

Доступ «5» длиной 1,5 см проецировали в левой подвздошной области в месте пересечения срединной линии и линии между пупком и передней верхней остью левой подвздошной кости (рис. 1).

Затем определялась локализация основания червеобразного отростка (ЧО). На уровне каждого из доступов на передней брюшной стенке реконструировались косо-аксиальные или косо-сагитальные срезы, построенные через доступ и основание ЧО. На полученных реконструированных изображениях проводили измерение параметров доступов к основанию ЧО. Оценивались следующие параметры срединных доступов «1-4»: «толщина передней брюшной стенки», «глубина раны», «эндохирургический угол операционного действия», «зона доступности», «угол наклона оси операционного действия инструмента», «площадь лапароскопической раны». Критериями оценки доступа в левой подвздошной области к основанию ЧО были все вышеперечисленные, кроме «эндохирургического угла операционного действия» и «зоны доступности».

#### **Параметры доступов к червеобразному отростку, полученные по данным СКТ (n = 101) и анатомического исследования (n = 98)**

Для того, чтобы оценить разницу параметров, полученных по данным СКТ и анатомического исследования, мы провели сравнение идентичных параметров доступов.

Полученные значения критерия *толщины передней брюшной стенки* ( $M \pm \sigma$ ) доступов «1-5» по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

#### **Сведения об авторах:**

АХМЕТЗЯНОВ Рустам Габдылоханович, врач-рентгенолог, зав. отделением лучевой диагностики, ГАУЗ КО НГКБ № 1, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: akhmrustam@gmail.com

РАЗВОЗЖАЕВ Юрий Борисович, канд. мед. наук, доцент, зав. кафедрой лучевой диагностики, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

БАРАНОВ Андрей Игоревич, доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой хирургии, эндоскопии и урологии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

ФАЕВ Алексей Алексеевич, доктор мед. наук, ассистент кафедры хирургии, эндоскопии и урологии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

ДАНИЛЬЧЕНКО Иван Юрьевич, ассистент, кафедра лучевой диагностики, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

АЛОНЦЕВ Андрей Владимирович, ассистент, кафедра лучевой диагностики, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

- доступ «1»: СКТ –  $1,4 \pm 0,8$ ; АИ –  $2,4 \pm 1,0$ ;
- доступ «2»: СКТ –  $3,0 \pm 1,2$ ; АИ –  $3,2 \pm 1,3$ ;
- доступ «3»: СКТ –  $2,6 \pm 1,3$ ; АИ –  $3,2 \pm 1,3$ ;
- доступ «4»: СКТ –  $3,5 \pm 1,2$ ; АИ –  $3,2 \pm 1,1$ ;
- доступ «5»: СКТ –  $2,5 \pm 1,4$ ; АИ –  $2,5 \pm 0,7$ .

Полученные значения критерия *глубины раны* ( $M \pm \sigma$ ) доступов «1-5» по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- доступ «1»: СКТ –  $13,1 \pm 2,1$ ; АИ –  $11,8 \pm 3,0$ ;
- доступ «2»: СКТ –  $12,4 \pm 2,7$ ; АИ –  $10,9 \pm 3,2$ ;
- доступ «3»: СКТ –  $11,9 \pm 3,5$ ; АИ –  $11,0 \pm 3,5$ ;
- доступ «4»: СКТ –  $14,1 \pm 4,1$ ; АИ –  $13,2 \pm 3,9$ ;
- доступ «5»: СКТ –  $17,1 \pm 3,3$ ; АИ –  $17,9 \pm 2,9$ .

Полученные значения критерия *угла наклона оси операционного действия инструмента* ( $M \pm \sigma$ ) доступов «1 и 5» по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в градусах:

- доступ «1»: СКТ –  $63,2 \pm 17,1$ ; АИ –  $31,1 \pm 10,5$ ;
- доступ «5»: СКТ –  $78,1 \pm 8,1$ ; АИ –  $26,0 \pm 12,6$ .

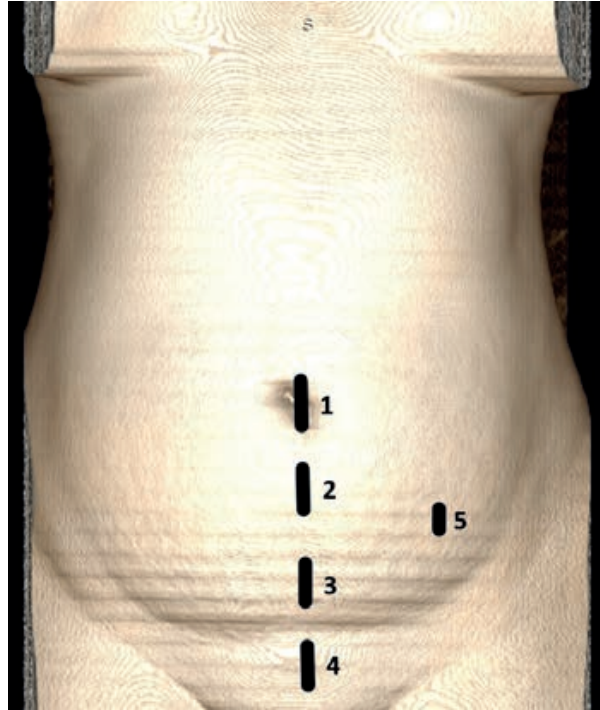
Полученные значения критерия *площади лапароскопической раны* ( $M \pm \sigma$ ) доступов «1-5» по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см<sup>2</sup>:

- доступ «1»: СКТ –  $13,6 \pm 8,0$ ; АИ –  $20,5 \pm 8,2$ ;
- доступ «2»: СКТ –  $28,4 \pm 11,3$ ; АИ –  $28,9 \pm 10,1$ ;
- доступ «3»: СКТ –  $24,9 \pm 12,2$ ; АИ –  $30,6 \pm 9,0$ ;
- доступ «4»: СКТ –  $32,5 \pm 11,5$ ; АИ –  $31,4 \pm 7,9$ ;
- доступ «5»: СКТ –  $12,0 \pm 6,8$ ; АИ –  $11,8 \pm 3,4$ .

Значения критериев *эндохирургического угла операционного действия и зоны доступности* для доступов «1-4» получены только методом СКТ, в анатомическом исследовании измерения данного параметра не проводились. Для доступа «5» измерения данных критериев не проводились в обоих случаях.

**Рисунок 1**  
3D реконструкция брюшной полости, где соответствующими цифрами указаны срединные доступы – «1-4», доступ в правой подвздошной области «5»

**Figure 1**  
3D reconstruction of the abdominal cavity, where the corresponding figures indicate the median approaches – «1-4», access in the right iliac region «5»



Полученные значения критерия *эндохирургического угла операционного действия* ( $M \pm \sigma$ ) доступов «1-4» по данным СКТ в градусах:

- доступ «1»:  $96,0 \pm 29,4$ ;
- доступ «2»:  $60,0 \pm 20,5$ ;
- доступ «3»:  $67,6 \pm 23,1$ ;
- доступ «4»:  $52,2 \pm 15,0$ .

Полученные значения критерия *зоны доступности* ( $M \pm \sigma$ ) доступов «1-4» по данным СКТ в см<sup>2</sup>:

- доступ «1»:  $388,4 \pm 259,7$ ;
- доступ «2»:  $155,2 \pm 118,3$ ;
- доступ «3»:  $176,9 \pm 148,4$ ;
- доступ «4»:  $78,7 \pm 60,3$ .

#### Information about authors:

AHMETZANOV Rustam Gabdylokanovich, radiologist, head of the department of radiation diagnosis, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1, Novokuznetsk, Russia. E-mail: akhmrustam@gmail.com

RAZVOZHAYEV Yuri Borisovich, candidate of medical sciences, docent, head of the department of radiation diagnostics, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia.

BARANOV Andrei Igorevich, doctor of medical sciences, professor, head of the department of surgery, endoscopy and urology, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia.

FAEV Alexey Alekseevich, doctor of medical sciences, assistant, department of surgery, endoscopy and urology, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia.

DANILCHENKO Ivan Yuryevich, assistant, department of radiation diagnostics, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia.

ALONTSEV Andrey Vladimirovich, assistant, department of radiation diagnostics, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia.

### Спиральная компьютерная томография в определении параметров единого лапароскопического доступа к желчному пузырю

На полученных с помощью спиральной компьютерной томографии изображениях брюшной полости определялась проекция ЕЛД с заданной длиной 3 см на передней брюшной стенке в двух точках вдоль срединной линии живота: 1 – на уровне пупка, 2 – под мечевидным отростком (рис. 2).

Затем определялась локализация шейки желчного пузыря (ЖП). На уровне каждого из двух доступов на передней брюшной стенке реконструировались косо-аксиальные, косо-сагиттальные срезы, построенные через доступ и шейку ЖП. На полученных реформатированных изображениях проводили оценку параметров пупочного и эпигастрального доступов к шейке ЖП.

Оценивались следующие параметры доступов к шейке ЖП: «толщина передней брюшной стенки», «глубина раны», «эндохирургический угол операционного действия», «зона доступности», «угол наклона оси операционного действия инструмента», «площадь лапароскопической раны».

#### Параметры доступов к шейке желчного пузыря, полученные по данным СКТ (n = 101) и анатомического исследования (n = 98)

Для того, чтобы оценить разницу параметров, полученных по данным СКТ и анатомического исследования, мы провели сравнение идентичных параметров доступов.

Полученные значения критерия *толщины передней брюшной стенки* ( $M \pm \sigma$ ) пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- пупочный доступ: СКТ –  $1,4 \pm 0,8$ ; АИ –  $2,5 \pm 1,2$ ;
- эпигастральный доступ: СКТ –  $1,8 \pm 0,8$ ; АИ –  $2,8 \pm 1,1$ .

Полученные значения критерия *глубины раны* ( $M \pm \sigma$ ) пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- пупочный доступ: СКТ –  $13,6 \pm 3,1$ ; АИ –  $18,3 \pm 3,5$ ;
- эпигастральный доступ: СКТ –  $12,2 \pm 1,6$ ; АИ –  $12,9 \pm 2,8$ .

Полученные значения критерия *угла наклона оси операционного действия инструмента* ( $M \pm \sigma$ ) пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в градусах:

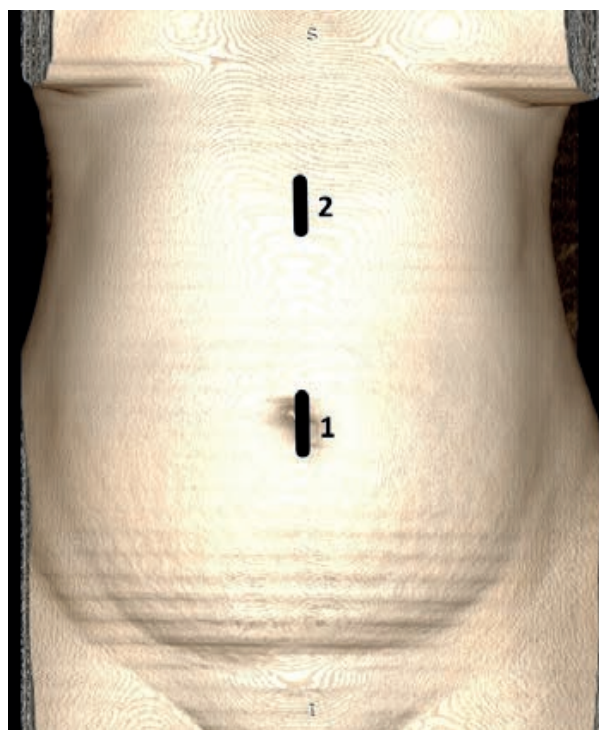
- пупочный доступ: СКТ –  $40,1 \pm 8,2$ ; АИ –  $37,2 \pm 13,6$ ;
- эпигастральный доступ: СКТ –  $60,5 \pm 10,9$ ; АИ –  $53,0 \pm 20,7$ .

Полученные значения критерия *площади лапароскопической раны* ( $M \pm \sigma$ ) пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см<sup>2</sup>:

- пупочный доступ: СКТ –  $13,6 \pm 8,0$ ; АИ –  $23,6 \pm 11,7$ ;

Рисунок 2  
3D реконструкция брюшной полости, где соответствующими цифрами указаны пупочный доступ – «1», эпигастральный доступ – «2»

Figure 2  
3D reconstruction of the abdominal cavity, where the umbilical access is shown with the corresponding figures – «1», epigastric access – «2»



- эпигастральный доступ: СКТ –  $17,0 \pm 7,4$ ; АИ –  $26,2 \pm 10,9$ .

Значения критериев *эндохирургического угла операционного действия и зоны доступности* для пупочного и эпигастрального доступов получены только методом СКТ, в анатомическом исследовании измерения данного параметра не проводились.

Полученные значения критерия *эндохирургического угла операционного действия* ( $M \pm \sigma$ ) пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ в градусах:

- пупочный доступ:  $96,0 \pm 29,4$ ;
- эпигастральный доступ:  $85,1 \pm 24,5$ .

Полученные значения критерия *зоны доступности* ( $M \pm \sigma$ ) пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ в см<sup>2</sup>:

- пупочный доступ:  $388,4 \pm 259,7$ ;
- эпигастральный доступ:  $80,5 \pm 150,8$ .

#### Спиральная компьютерная томография в определении параметров единого лапароскопического доступа к луковице ДПК

На полученных с помощью спиральной компьютерной томографии изображениях брюшной полости определялась проекция ЕЛД, при этом вертикальный подреберный доступ длиной 4 см проецировали на 4 см правее срединной линии и 2 см ниже правой реберной дуги. Пупочный доступ длиной 3 см соот-

ветствовал центру пупочного рубца. Проекцию левого подреберного доступа длиной 1 см определяли в левом подреберье по среднеключичной линии – на 2 см ниже реберной дуги (рис. 3).

Далее на изображениях определялась локализация луковичи ДПК. На уровне каждого из трех доступов на передней брюшной стенке реконструировались косо-аксиальные и (или) косо-сагиттальные срезы, построенные через доступ и луковичу ДПК. На полученных реформированных изображениях измеряли параметры трех доступов к передней стенке луковичи ДПК.

Оценивались следующие параметры доступов: «толщина передней брюшной стенки», «глубина раны», «эндохирургический угол операционного действия» (кроме доступа в левом подреберье), «зона доступности» (кроме доступа в левом подреберье), «угол наклона оси операционного действия инструмента» (кроме доступа в левом подреберье), «площадь лапароскопической раны». Кроме того, дополнительно проводились измерения следующих расстояний: до *правого поддиафрагмального пространства, левого поддиафрагмального пространства, правой подвздошной ямки, дугласова пространства (прямокишечно-маточного или прямокишечно-пузырного углубления), левой подвздошной ямки, подпеченочного пространства справа.*

**Параметры доступов к луковиче ДПК, полученные по данным СКТ (n = 101) и анатомического исследования (n = 98)**

Для того, чтобы оценить разницу параметров, полученных по данным СКТ и анатомического исследования, мы провели сравнение идентичных параметров доступов.

Полученные значения критерия *толщины передней брюшной стенки* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $2,8 \pm 0,9$ ; АИ –  $3,0 \pm 2,9$ ;
- пупочный доступ: СКТ –  $1,4 \pm 0,8$ ; АИ –  $2,4 \pm 1,0$ ;
- левый подреберный доступ: СКТ –  $2,6 \pm 0,9$ ; АИ –  $2,7 \pm 1,0$ .

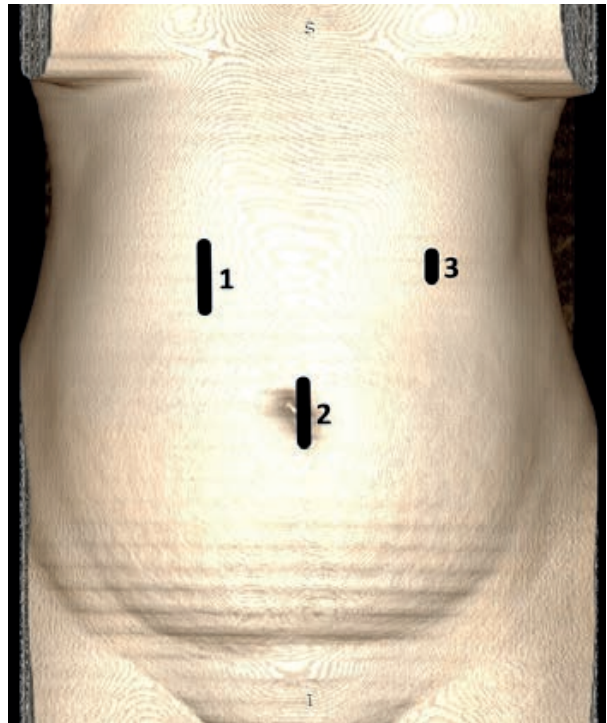
Полученные значения критерия *глубины раны* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $8,1 \pm 2,2$ ; АИ –  $10,3 \pm 2,6$ ;
- пупочный доступ: СКТ –  $11,4 \pm 3,0$ ; АИ –  $15,9 \pm 4,0$ ;
- левый подреберный доступ: СКТ –  $13,1 \pm 2,1$ ; АИ –  $18,8 \pm 5,4$ .

Полученные значения критерия *угла наклона оси операционного действия инструмента* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в градусах:

**Рисунок 3**  
**3D реконструкция брюшной полости, где соответствующими цифрами указаны вертикальный подреберный доступ – «1», пупочный доступ – «2», левый подреберный доступ – «3»**

**Figure 3**  
**3D reconstruction of the abdominal cavity, where the corresponding numbers indicate vertical subcostal access – «1», umbilical access – «2», left subcostal access – «3»**



- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $70,3 \pm 13,2$ ; АИ –  $56,8 \pm 17,4$ ;
- пупочный доступ: СКТ –  $35,5 \pm 10,1$ ; АИ –  $35,3 \pm 10,4$ ;
- левый подреберный доступ: СКТ –  $80,0 \pm 8,5$ ; АИ –  $49,9 \pm 24,4$ .

Полученные значения критерия *площади лапароскопической раны* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см<sup>2</sup>:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $34,0 \pm 12,6$ ; АИ –  $32,6 \pm 12,9$ ;
- пупочный доступ: СКТ –  $13,6 \pm 7,9$ ; АИ –  $21,7 \pm 10,5$ ;
- левый подреберный доступ: СКТ –  $8,3 \pm 2,9$ ; АИ –  $8,5 \pm 3,0$ .

Полученные значения критерия *P1 – расстояние от доступа до правого поддиафрагмального пространства* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $14,8 \pm 2,2$ ; АИ –  $17,5 \pm 4,0$ ;
- пупочный доступ: СКТ –  $23,5 \pm 3,3$ ; АИ –  $25,4 \pm 3,7$ ;

- левый подреберный доступ: СКТ –  $22,4 \pm 2,5$ ; АИ –  $26,4 \pm 4,2$ .

Полученные значения критерия *P2* – *расстояние от доступа до левого поддиафрагмального пространства* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $20,0 \pm 2,4$ ; АИ –  $23,5 \pm 4,5$ ;

- пупочный доступ: СКТ –  $23,3 \pm 3,3$ ; АИ –  $25,4 \pm 3,7$ ;

- левый подреберный доступ: СКТ –  $15,2 \pm 2,3$ ; АИ –  $16,3 \pm 3,6$ .

Полученные значения критерия *P3* – *расстояние от доступа до правой подвздошной ямки* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $24,9 \pm 3,4$ ; АИ –  $18,0 \pm 5,7$ ;

- пупочный доступ: СКТ –  $15,0 \pm 2,0$ ; АИ –  $15,6 \pm 4,4$ ;

- левый подреберный доступ: СКТ –  $27,4 \pm 3,34$ ; АИ –  $22,6 \pm 4,2$ .

Полученные значения критерия *P4* – *расстояние от доступа до дугласова пространства* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $32,6 \pm 3,9$ ; АИ –  $24,6 \pm 5,2$ ;

- пупочный доступ: СКТ –  $21,3 \pm 2,5$ ; АИ –  $15,5 \pm 3,4$ ;

- левый подреберный доступ: СКТ –  $32,0 \pm 3,7$ ; АИ –  $25,0 \pm 3,8$ .

Полученные значения критерия *P5* – *расстояние от доступа до левой подвздошной ямки* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного (ВПД), пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $27,1 \pm 3,3$ ; АИ –  $22,1 \pm 3,7$ ;

- пупочный доступ: СКТ –  $15,2 \pm 2,1$ ; АИ –  $13,9 \pm 3,2$ ;

- левый подреберный доступ: СКТ –  $23,0 \pm 3,5$ ; АИ –  $16,5 \pm 5,7$ .

Полученные значения критерия *P6* – *расстояние от доступа до правого подпеченочного пространства* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования (АИ) в см:

- вертикальный подреберный доступ: СКТ –  $16,8 \pm 2,9$ ; АИ –  $14,0 \pm 3,8$ ;

- пупочный доступ: СКТ –  $18,2 \pm 4,0$ ; АИ –  $21,3 \pm 4,1$ ;

- левый подреберный доступ: СКТ –  $21,3 \pm 2,8$ ; АИ –  $23,0 \pm 4,3$ .

Значения критериев *эндохирургического угла операционного действия и зоны доступности*

получены методом СКТ только для вертикального подреберного и пупочного доступов, в анатомическом исследовании измерения данного параметра не проводились для всех представленных доступов.

Полученные значения критерия *эндохирургического угла операционного действия* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного и пупочного доступов по данным СКТ в градусах:

- вертикальный подреберный доступ:  $73,1 \pm 17,7$ ;

- пупочный доступ:  $96,0 \pm 29,4$ .

Полученные значения критерия *зоны доступности* ( $M \pm \sigma$ ) вертикального подреберного, пупочного доступов по данным СКТ в см<sup>2</sup>:

- вертикальный подреберный доступ:  $89,2 \pm 98,9$ ;

- пупочный доступ:  $388,4 \pm 259,7$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Сравнительная оценка параметров ЕЛД к червеобразному отростку, полученных по данным СКТ и анатомического исследования

При сравнении значений критерия *толщины передней брюшной стенки* доступов «1-5» по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены только для доступов «1» и «3» ( $p = 0,001$ ). При сравнении значений критерия *глубины раны* доступов «1-5» по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены для доступов «1» ( $p = 0,001$ ), «2» ( $p = 0,001$ ); «3» ( $p = 0,050$ ). При сравнении значений критерия *угла наклона оси операционного действия инструмента* доступов «1» и «5» по данным СКТ и анатомического исследования также выявлены статистически значимые различия ( $p = 0,001$ ). При сравнении значений критерия *площади лапароскопической раны* доступов «1-5» по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены только для доступов «1» ( $p = 0,001$ ) и «3» ( $p = 0,002$ ).

### Сравнительная оценка параметров ЕЛД к желчному пузырю, полученных по данным СКТ и анатомического исследования

При сравнении значений критерия *толщины передней брюшной стенки* пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ и анатомического исследования выявлены статистически значимые различия ( $p = 0,001$ ). При сравнении значений критерия *глубины раны* выявлены статистически значимые различия пупочного ( $p = 0,001$ ) и эпигастрального ( $p = 0,030$ ) доступов по данным СКТ и анатомического исследования. При сравнении значений критерия *угла наклона оси операционного действия инструмента* пупочного и эпигастрального доступов по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены только для эпигастрального доступа ( $p = 0,004$ ). При сравнении значений критерия *площади лапароскопической раны* пупочного и

эпигастрального доступов по данным СКТ и анатомического исследования выявлены статистически значимые различия ( $p = 0,001$ ).

**Сравнительная оценка параметров ЕЛД к луковице двенадцатиперстной кишки, полученных по данным СКТ и анатомического исследования**

При сравнении значений критерия *толщины передней брюшной стенки* вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены только для пупочного доступа ( $p = 0,001$ ). При сравнении значений критерия *глубины раны* вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены для всех трех доступов ( $p = 0,001$ ). При сравнении значений критерия *угла наклона оси операционного действия инструмента* вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены только для вертикального подреберного и левого подреберного доступов ( $p = 0,001$ ). При сравнении значений критерия *площади лапароскопической раны* по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены только для пупочного доступа ( $p = 0,001$ ).

При сравнении значений критерия *P1 – расстояние от доступа до правого поддиафрагмального пространства* по данным СКТ и анатомического исследования для вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов выявлены статистически значимые различия ( $p = 0,001$ ).

При сравнении значений критерия *P2 – расстояние от доступа до левого поддиафрагмального пространства* по данным СКТ и анатомического исследования для всех доступов выявлены статистически значимые различия: вертикальный подреберный ( $p = 0,001$ ), пупочный ( $p = 0,001$ ), левый подреберный ( $p = 0,021$ ).

При сравнении значений критерия *P3 – расстояние от доступа до правой подвздошной ямки* по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены только для вертикального подреберного и левого подреберного доступов ( $p = 0,001$ ).

При сравнении значений критерия *P4 – расстояние от доступа до дулгасова пространства* вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены для всех трех доступов ( $p = 0,001$ ).

При сравнении значений критерия *P5 – расстояние от доступа до левой подвздошной ямки* по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены для всех трех доступов ( $p = 0,001$ ).

При сравнении значений критерия *P6 – расстояние от доступа до правого подпеченочного про-*

*странства* вертикального подреберного, пупочного и левого подреберного доступов по данным СКТ и анатомического исследования статистически значимые различия выявлены для всех доступов: вертикальный подреберный ( $p = 0,001$ ), пупочный ( $p = 0,001$ ), левый подреберный ( $p = 0,002$ ).

Таким образом, при сравнительном анализе параметров доступов к червеобразному отростку, желчному пузырю, луковице двенадцатиперстной кишки по данным анатомического исследования и спиральной компьютерной томографии выявлены статистически значимые различия по большинству критериев доступа, что не является определяющим фактором в выборе конкретного доступа, однако убедительно характеризует СКТ как точный и практически значимый метод исследования объективных характеристик доступов.

Выявленные различия между данными анатомического исследования и спиральной компьютерной томографии обусловлены объективными особенностями обоих методов и исследуемого материала. В анатомическом исследовании мы непосредственно исследуем трупный материал, при этом ткани и органы трупа обладают некоторой эластичностью, могут смещаться и изменять свою форму и положение при проведении измерений физически реальными инструментами, например линейкой или угломером. При проведении спиральной компьютерной томографии исследуются живые пациенты посредством изучения статичных изображений брюшной полости на экране монитора рабочей станции, измерения осуществляются виртуальными инструментами, при этом исключается влияние фактора подвижности тех или иных анатомических структур, расположенных по ходу оси операционного действия, на результаты измерения.

Несмотря на то, что по ряду параметров имеются статистически значимые различия между данными анатомического исследования и спиральной компьютерной томографии, мы видим, что по совокупности критериев единый лапароскопический доступ к червеобразному отростку, желчному пузырю и луковице двенадцатиперстной кишки обладает сопоставимыми условиями проведения оперативного вмешательства в анатомическом эксперименте и по данным спиральной компьютерной томографии.

## ВЫВОДЫ:

1. Спиральная компьютерная томография, наравне с анатомическим исследованием, позволяет изучить объективные характеристики параметров единого лапароскопического доступа к червеобразному отростку, желчному пузырю и луковице ДПК.
2. Спиральная компьютерная томография позволяет проводить прижизненную, дооперационную, индивидуальную оценку параметров лапароскопического доступа к червеобразному отростку, желчному пузырю и луковице двенадцатиперстной кишке, в том числе у пациентов с противопоказаниями к МРТ.



3. Спиральная компьютерная томография позволяет снизить травматичность единого лапароскопического доступа к червеобразному отростку, желчному пузырю и луковице двенадцатиперстной кишки за счет выбора расположения доступа с учетом его оптимальных параметров.

### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Akindele RA, Fasanu AO, Mondal SC, Komolafe JO, Mishra RK. Comparing Extracorporeal Knots in Laparoscopy using Knot and Loop Securities. *World J. Lap. Surg.* 2014; 7: 28-32.
2. Alemrajabi M, Safari S, Tizmaghz A, Alemrajabi F, Shabestanipour G. Laparoscopic Repair of Perforated Peptic Ulcer: Outcome and Associated Morbidity and Mortality. *Electron. Physician.* 2016; 8: 2543-2545.
3. Carr A, Bhavaraju A, Goza J et al. Initial experience with single-incision laparoscopic cholecystectomy. *Am. Surg.* 2010; 76(7): 703-707.
4. Elsey JK, Feliciano DV. Initial experience with single-incision laparoscopic cholecystectomy. *J. Am. Coll. Surg.* 2010; 210: 620-624.
5. Erbella J Jr, Bunch GM. Single-incision laparoscopic cholecystectomy: The first 100 outpatients. *Surg. Endosc.* 2010; 24: 1958-1961.
6. Kamran A, Wang TT, Vanash M. The role of single-incision laparoscopic surgery in abdominal and pelvic surgery: a systematic review. *Surg. Endosc.* 2011; 25: 378-396.
7. Burt BM, Kosinski AS, Shrager JB et al. Thoracoscopic lobectomy is associated with acceptable morbidity and mortality in patients with predicted post-operative forced expiratory volume in 1 second or diffusing capacity for carbon monoxide less than 40% of normal. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014; 148(1): 19-28.
8. Salati M, Rocco G. The uni-portal video-assisted thoracic surgery: achievements and potentials. *J. Thorac. Dis.* 2014; 6(6): 618-622.
9. Gonzalez-Rivas D. Recent advances in uniportal video-assisted thoracoscopic surgery. *Chin. J. Cancer Res.* 2015; 27(1): 90-93.
10. Drevet G, Figueroa PU. Uniportal video-assisted thoracoscopic surgery: safety, efficacy and learning curve during the first 250 cases in Quebec, Canada. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2016; 5(2): 100-106.
11. Efimov AN. Topographic and anatomical aspects of the comparative assessment of operative access to the spine: author. dis. ... of cand. med. sciences. SPb., 2011. 23 p. Russian (Ефимов А.Н. Топографо-анатомические аспекты сравнительной оценки оперативных доступов к позвоночнику: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2011. 23 с.)
12. Artemov AO. Anatomical parameters of the wound in the extirpation of the uterus in women with different anthropometric characteristics: authoref. dis. ... of cand. med. sciences. Orenburg, 2014. 23 p. Russian (Артемов А.О. Анатомические параметры операционной раны при экстирпации матки у женщин с разными антропометрическими характеристиками: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург, 2014. 23 с.)
13. Tadjibaev ShA. Optimization of diagnostic methods and methods of surgical treatment of gallstone disease and its complications: authoref. dis. ... of doctor med. sciences. Moscow, 2009. 228 p. Russian (Таджибаев Ш.А. Оптимизация методов диагностики и способов хирургического лечения желчнокаменной болезни и ее осложнений: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва, 2009. 28 с.)
14. Tsygelnik AM. Laparoscopic splenectomy: the concept of preoperative planning: authoref. dis. ... of cand. med. sciences. Kemerovo, 2008. 200 p. Russian (Цигельник А.М. Лапароскопическая спленэктомия: концепция предоперационного планирования: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2008. 24 с.)
15. Lishov EV, Kharitonov AA, Kapustin AA, Perminov AA. Planning mini-access for gastrostomy surgery in patients with obstruction of the esophagus. *Acta Biomedica Scientifica.* 2011; 4-2: 99-102. Russian (Лишов Е.В., Харитонов А.А., Капустин А.А., Перминов А.А. Планирование мини-доступа для операции гастростомии у пациентов с непроходимостью пищевода // *Acta Biomedica Scientifica.* 2011. № 4-2. С. 99-102.)

