

## ОПЕРАЦИЯ RAMIREZ II В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Паршиков В.В.<sup>1,2</sup>, Зарубенко П.А.<sup>1</sup>, Базаев А.В.<sup>1,3</sup>, Топчубаев Д.Э.<sup>1</sup>, Кошельник Т.С.<sup>1</sup>, Хазова К.Д.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава РФ, Нижний Новгород, e-mail: pv1610@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБУЗ НО «Городская больница № 35», Нижний Новгород;

<sup>3</sup>ГБУЗ НО «НОКБ им. Н.А. Семашко», Нижний Новгород

---

В условиях острого эксперимента моделировали операцию Ramirez II на 17 кроликах. Создавали дефект длиной 15 см и шириной 5 см путем иссечения тканей брюшной стенки, далее выполняли переднюю сепарацию в варианте Ramirez II. Применяли эндопротезы из стандартного полипропилена. Сетками протезировали как медиальный сегмент брюшной стенки, так и латеральные зоны разделения компонентов последней. Измеряли геометрические параметры брюшной стенки, создаваемого в последней отверстия, окружность талии животного, продолжительность операции и внутрибрюшное давление (ВБД). Операция в среднем длилась 114,88 мин, интерквартильный размах (ИКР) 100–121 мин. Площадь передней брюшной стенки составила 265,65 см<sup>2</sup>, ИКР 228–283,5 см<sup>2</sup>. Соотношение площадей дефекта и передней стенки живота оказалось 23,01%, (ИКР 20,77–25,82%), ВБД после реконструкции брюшной стенки составило 6,25 мм рт. ст. (ИКР 5,2–7,4) Обнаружили сильную прямую корреляцию между окружностью талии животного и площадью его переднебоковой стенки живота. В настоящем исследовании впервые моделирована передняя сепарационная протезирующая пластика в варианте Ramirez II у кроликов. Изучили возможность и особенности техники осуществления данного вида вмешательства. Оценили сложность выполнения оперативных приемов на определенных этапах. В ходе работы стандартизованы технические навыки, алгоритм действий хирургической бригады и обоснована возможность использования рассмотренной модели для выполнения хронического эксперимента.

---

Ключевые слова: большие грыжи, сепарация, протезирующая пластика, сетка, эксперимент, Ramirez.

## THE RAMIREZ II TECHNIQUE IN EXPERIMENT

Parshikov V.V.<sup>1,2</sup>, Zarubenko P.A.<sup>1</sup>, Bazaev A.V.<sup>1,3</sup>, Topchubaev D.E.<sup>1</sup>, Koshelnik T.S.<sup>1</sup>, Khazova K.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, e-mail: pv1610@mail.ru;

<sup>2</sup>State Budgetary Health Care Institution «City Hospital №35», Nizhny Novgorod;

<sup>3</sup>State Budgetary Health Care Institution «Regional Hospital named after N.A. Semashko», Nizhny Novgorod.

---

In the acute experiment we performed the Ramirez II technique with components separation (CST) and prosthetic abdominal wall repair in 17 rabbits. The abdominal wall defect was created 15 cm long and 5 cm wide, which was closed by anterior CST according to Ramirez II variant. The standard polypropylene mesh was used. The endoprotheses were implanted both in the medial and lateral segments of the abdominal wall. The operative time, defect area, abdominal wall size and intra-abdominal pressure (IAP) were measured. The duration of surgery was 114.88 min, interquartile span (IS) was 100–121 min. The area of the anterior abdominal wall was 265.65 cm<sup>2</sup>, IS was 228–283.5 cm<sup>2</sup>. The ratio of the defect area to the anterior abdominal wall was 23.01%, IS was 20.77–25.82%. Postoperative IAP was 6.25 mm Hg (IS was 5.2–7.4). The strong direct correlation between the waist length and the size of the abdominal wall was established. In the study we were the first to succeed in doing anterior CST repair in rabbits by Ramirez II technique. The objective assessment of the selected experimental model is given in relation to the development of technical skills when dissecting tissues. We studied the possibility and features of the technique for implementing this type of CST in rabbits. They estimated the complexity of performing operational techniques in certain stages. Technical skills, the algorithm of the surgical team actions were standardized and the possibility of using the considered model to perform a chronic experiment was substantiated.

---

Keywords: large hernias, components separation, CST, prosthetic repair, mesh, experiment, Ramirez.

Несмотря на активное внедрение протезирующей пластики, совершенствование оперативной техники и вариантов размещения сетки, проблема эффективного лечения

пациентов с грыжами больших размеров далека от своего решения [1]. Сохраняется высокая частота послеоперационных осложнений и рецидивов заболевания в данной категории больных [2]. Во многом это связано с формирующимися анатомическими и функциональными изменениями живота [3]. По данным компьютерной томографии у ряда пациентов с большими грыжами определяются редукция объема брюшной полости (loss of domain) и неполноценность мышечного каркаса брюшной стенки [4–6]. Данная категория пациентов нуждается в особом подходе, предоперационной подготовке, коррекции сопутствующей патологии и применении современных возможностей оперативного лечения. Для реконструкции брюшной стенки разработаны методы, в основе которых лежит техника разделения компонентов, использование которой позволяет успешно завершить пластику в ситуации потери домена [7, 8]. Принято различать переднюю (anterior components separation technique – ACST) и заднюю (posterior components separation technique – PCST) сепарацию [9]. В российских клиниках применение передней сепарационной пластики остается редким. Например, использование техники Ramirez описано в работе 2016 г. у 2 пациентов [10] и в публикации 2017 г. у 40 пациентов [11]. Это связано с техническими сложностями и недостаточным опытом проведения передних сепарационных пластик у большинства хирургов, высоким риском развития послеоперационных осложнений, а также с отсутствием рандомизированных контролируемых исследований с большим размером выборки и последующим длительным наблюдением. Несмотря на актуальность и сложность рассматриваемой проблемы, неоднозначность мнений экспертов, ограниченность и противоречивость клинических данных, при изучении литературы мы не нашли исследований ACST на экспериментальных животных.

Цель исследования: оценить техническую возможность и изучить особенности выполнения операции Ramirez II в остром эксперименте.

**Материал и методы исследования.** Работа выполнена в рамках вариативного цикла «Экспериментальная хирургия» на базе кафедры общей, оперативной хирургии и топографической анатомии им. А.И. Кожевникова на 17 половозрелых кроликах породы «Калифорнийский» и «Русская шиншилла» разного пола, массой 2,5–7 кг с разрешения локального этического комитета – протокол № 7 от 05.07.2018 г. Исследование проведено в соответствии с законодательством РФ («Правила гуманного обращения с лабораторными животными», «Деонтология медико-биологического эксперимента») и концепцией 3R (reduction, refinement, replacement), актуальной в экспериментальной хирургии и биологии [12]. В остром эксперименте создавали дефект брюшной стенки 5 см шириной и 15 см длиной. Операции выполнены в условиях общей анестезии препаратами Золетил 100 (25 мг/кг) и Ксилавет (3 мг/кг) внутримышечно. Животным проводили измерение длины

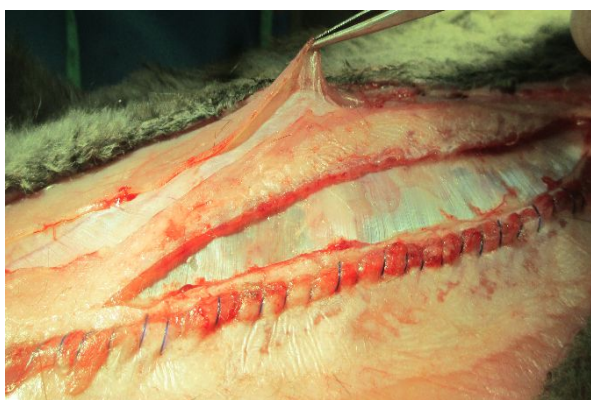
паховой связки, реберной дуги до задней подмышечной линии, определяли расстояние от мечевидного отростка до симфиза, а также между концами 11 ребер и передними остями подвздошных гребней, окружность талии. Вычисляли площади передней стенки живота и грыжевого дефекта. Измеряли продолжительность оперативного вмешательства, внутрибрюшное давление (ВБД) – исходное и после ACST – аналогично I. Kron Ramirez II. Рассекали кожу и клетчатку в проекции белой линии живота. Латеральнее последней на 2 мм осуществляли доступ во влагалища прямых мышц на протяжении 18–20 см билатерально. Создавали дефект 15x5 см, для этого иссекали задний влагалищный листок вместе с брюшиной (рис. 1). Далее выполняли препаровку в ретромускулярном пространстве (рис. 2). Затем производили диссекцию в подкожном слое, отступив 5 мм от латерального края прямой мышцы, проводили продольный разрез апоневроза наружной косой мышцы длиной до 18 см (рис. 3) и выполняли сепарацию между наружной и внутренней косыми мышцами в латеральном направлении до поясничных сосудов, что составляло около 6 см. Все этапы последовательно осуществляли билатерально. Края грыжевого дефекта ушивали непрерывным швом викрилом 2/0 (рис. 4). На восстановленный задний листок укладывали сетку, которую фиксировали узловыми швами викрилом 4/0 в двух местах. Затем укрепляли боковые поверхности живота, укладывая сетки в форме полуэллипса между наружной и внутренней косыми мышцами (рис. 5). Медиальный широкий край эндопротеза фиксировали узловыми швами викрилом 4/0 к латеральному краю прямой мышцы, а отсеченный край наружной косой мышцы фиксировали к латеральному полуовальному краю сетки. Ушивали передние листки влагалищ прямых мышц живота непрерывным швом нитью Monoplus 2/0, восстанавливая их медиальное анатомическое положение (рис. 6). Послойно ушивали рану. Этапы вмешательства показаны на рисунках 1–6. Для выведения животных из эксперимента применяли способ воздушной эмболии 7 мл/кг в краевую вену уха под наркозом. Результаты эксперимента обрабатывали средствами Statistica 10.0. Распределение количественных данных изучали методом Shapiro–Wilk. Использовали t-критерий Wilcoxon в зависимых выборках и тест Mann–Whitney – в независимых. При анализе количественных данных применяли корреляционный анализ Spearman для выявления взаимосвязи с целью определения силы и направления последней использовали шкалу Чеддока. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .



*Рис. 1. Создание дефекта брюшной стенки*



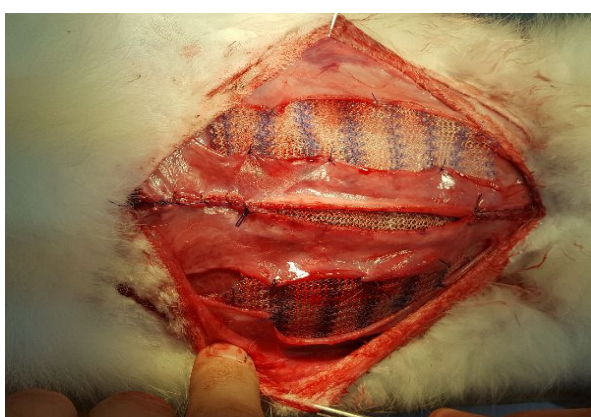
*Рис. 2. Ретромышечная диссекция. Пинцетом захвачена прямая мышца, рассечен апоневроз наружной косой*



*Рис. 3. Начало диссекции в наружных слоях передней брюшной стенки. Пинцетом захвачена наружная косая мышца*



*Рис. 4. Выполнена диссекция в ретромышечном пространстве и в боковых областях живота. Задние листки влагалищ ушиты непрерывно*



*Рис. 5. Размещение сеток, их фиксация и шов передних листков влагалищ прямых мышц*



*Рис. 6. Белая линия восстановлена, прямые мышцы аппроксимированы в их естественной медиальной позиции*

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате эксперимента установлено, что выполнение передней сепарационной пластики на кролике вполне возможно. Тем не менее имелись технические трудности на определенных этапах, связанные как с особенностями анатомии передней брюшной стенки кролика, так и с опытом и мануальными навыками оператора. Площадь грыжевого дефекта у каждого животного была стандартной и составляла 58,875 см<sup>2</sup>. Данные отражены в таблице 1.

Таблица 1

Данные эксперимента

Измеренные параметры	Min	Q1	Median	Mean	SD	Q3	Max
Масса животного, кг	2,5	3	3	3,5	1,04	3,5	7
Исходная окружность талии, см	26	31	33	34,35	4,99	37	46
Окружность талии после операции, см	26	30	33	33,18	4,79	35	45
Уменьшение объема талии в см	0	0	1	1,18	0,95	2	3
Площадь брюшной стенки, см <sup>2</sup>	194	228	249,5	265,65	57,95	283,5	423,5
Отношение площадей дефекта и передней брюшной стенки, %	13,9	20,77	23,59	23,01	4,28	25,82	30,35
ВБД до операции, мм рт. ст.	2,9	3,8	4,4	4,16	0,76	4,4	5,5
ВБД после операции, мм рт. ст.	4,4	5,2	5,9	6,25	1,28	7,4	8,8
Увеличение ВБД, мм рт. ст.	0,6	1,5	2,1	2,09	1,13	3	4,5
Длительность операции, мин	85	100	120	114,88	16,99	121	150

Примечание. Min – минимальное значение; Q1 – первый квартиль; Median – медиана; Mean – среднее арифметическое; SD – стандартное отклонение; Q3 – третий квартиль; Max – максимальное значение.

Выявлено статистически значимое уменьшение объема талии после операции в среднем на 1,18 см с интерквартильным размахом (ИКР 0–2 см), Т-критерий Wilcoxon  $p=0,002218$ . Результаты отражены на рисунке 7. Установлено повышение внутрибрюшного давления ВБД после передней сепарационной пластики в среднем на 2,09 мм рт. ст., ИКР 1,5–3 мм рт. ст., Т-критерий Wilcoxon  $p=0,000293$  (рис. 8). По шкале Чеддока обнаружена сильная прямая корреляционная взаимосвязь: чем больше объем талии животного, тем больше площадь передней брюшной стенки, коэффициент корреляции Spearman  $r=0,911019$  при  $p=0,00000$ . Установлена умеренная прямая взаимосвязь между массой животного и площадью передней стенки живота, коэффициент корреляции Spearman  $r=0,634235$  при  $p=0,00001$ .



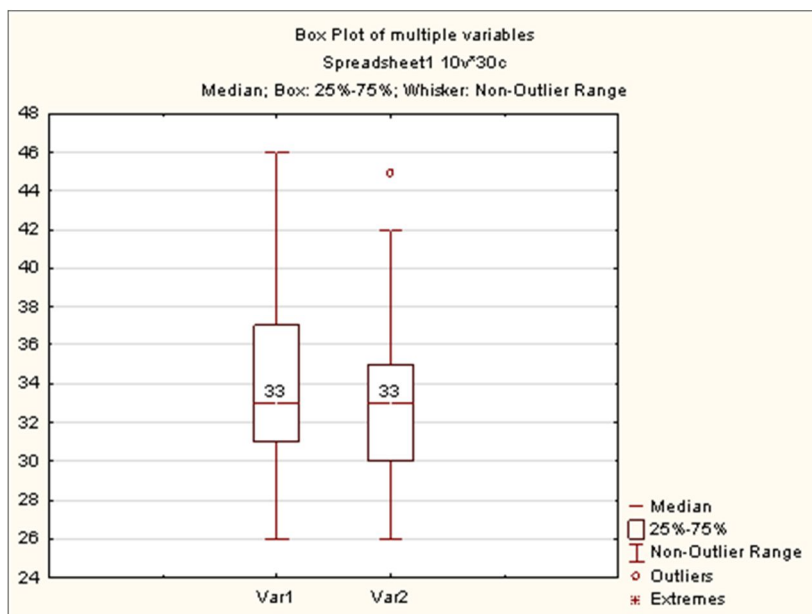


Рис. 7. Изменение объема талии животных в ходе эксперимента

По горизонтали: Var 1 – объем талии животного до эксперимента медиана 33 см (ИКР 31–37 см); Var 2 – объем талии животного после эксперимента медиана 33 см (ИКР 30–35 см), по вертикали в см

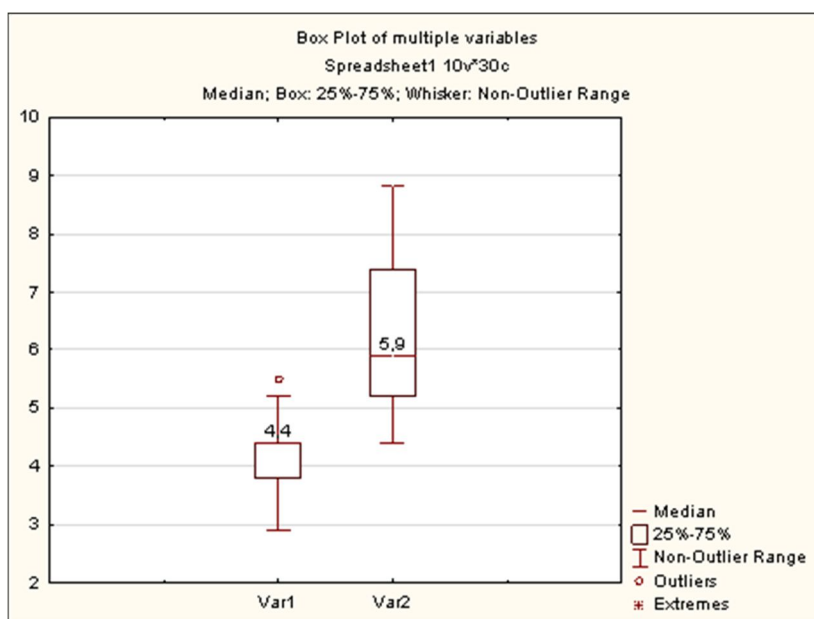


Рис. 8. Динамика ВБД в ходе эксперимента

По горизонтали: Var 1 – ВБД до эксперимента медиана 4,4 мм рт. ст. (ИКР 3,8–4,4 мм рт. ст.); Var 2 – ВБД после эксперимента медиана 5,9 мм рт. ст. (ИКР 5,2–7,4 мм рт. ст.), по вертикали шкала в мм рт. ст.

Рассмотренная модель ACST не только подходит для отработки и дальнейшего изучения данного вмешательства, но и может использоваться в учебных целях для совершенствования техники операции шаг за шагом, возможности работать с живыми

тканями, позволяет видеть ошибки и исправлять их в ходе операции. Ранее зарубежные авторы изучили эластичность брюшной стенки кролика и человека [13]. Продемонстрирована взаимосвязь, позволяющая сопоставить ВБД кролика и человека. Выявлено, что стенки живота исследуемого объекта более эластичны, чем у человека. ВБД в нашем исследовании после операции Ramirez II в среднем составляло 6,25 мм рт. ст., что соответствует ВБД человека 12,3 мм рт. ст. (граница внутрибрюшной гипертензии) [14]. По анатомическому строению передняя брюшная стенка кролика в целом соответствует человеческой, но имеются особенности. Присутствует дополнительный мышечный слой – большая подкожная мышца (*musculus subcutaneous*). Последняя располагается непосредственно под кожей и простирается от шеи до паховых связок, а по бокам – до лопаток и боковых поверхностей живота. Из-за тонкого мышечного каркаса, где толщина каждой мышцы живота не более 1 мм, выполнение ретромускулярной диссекции было проблематичным. Особенно тонким оказался задний листок влагалища прямой мышцы ниже дугообразной линии, что иногда при неверном движении инструментом приводило к перфорации и проникновению в брюшную полость или повреждению эпигастральной артерии.

### **Заключение**

В рамках настоящей работы впервые была выполнена операция Ramirez II у кроликов. Выбранная модель обладает достаточным размером передней брюшной стенки, ее строение соответствует строению таковой у человека. Продемонстрирована возможность и изучены особенности экспериментальной передней сепарации. Дана оценка сложности выполнения данного оперативного вмешательства на определенных этапах и его продолжительности, изучена динамика внутрибрюшного давления. Получены навыки выполнения ACST step by step. Следует полагать, что описанная модель может быть использована для дальнейшего изучения передней сепарационной пластики с целью закрытия больших грыжевых дефектов в хроническом эксперименте.

### **Список литературы**

1. Petersson P., Montgomery A., Petersson U. Modified peritoneal flap hernioplasty versus retromuscular technique for incisional hernia repair: a retrospective cohort study. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2019. P. 1457496919863943.
2. Lindmark M. Strigård, K., Löwenmark, T., Dahlstrand, U., Gunnarsson U. Risk factors for surgical complications in ventral hernia repair. *World Journal of Surgery*. 2018. vol. 42. no. 11. P. 3528-3536.

3. Thankam F.G., Palanikumar G., Fitzgibbons R.J., Agrawal D.K. Molecular mechanisms and potential therapeutic targets in incisional hernia. *Journal of Surgical Research*. 2019. vol. 236. P. 134–143.
4. Bellio G., Cipolat Mis T., Del Giudice R., Munegato G. Preoperative abdominal computed tomography at rest and during Valsalva's maneuver to evaluate incisional hernias. *Surgical Innovation*. 2019. P. 1553350619849986.
5. Sakamoto Y., Yamada M., Yamada Y., Yokoyama Y., Kishi K., Jinzaki M. Use of CT in a standing position for preoperative evaluation in abdominal incisional hernia: A pilot study. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2019. vol. 72. no. 12. P. e1-e2.
6. Winters H., Knaapen L., Buyne O.R., Hummelink S., Ulrich D.J.O., van Goor H., van Geffen E., Slater N.J. Pre-operative CT scan measurements for predicting complications in patients undergoing complex ventral hernia repair using the component separation technique. *Hernia*. 2019. vol. 23. no. 2. P. 347-354.
7. Arslan U., Bilecik T. Is component separation a safe method in incisional hernias? *Istanbul Medical Journal*. 2019. vol. 20. no. 4. P. 342-346.
8. Maloney S.R., Schlosser K.A., Prasad T., Kasten K.R., Gersin K.S., Colavita P.D., Kercher K.W., Augenstein V.A., Heniford B.T. Twelve years of component separation technique in abdominal wall reconstruction. *Surgery*. 2019. vol. 166. no. 4. P. 435-444.
9. Sneiders D., Yurtkap Y., Kroese L.F., Jeekel J., Muysoms F.E., Kleinrensink G.J., Lange J.F. Anatomical study comparing medialization after Rives-Stoppa, anterior component separation, and posterior component separation. *Surgery*. 2019. vol. 165. no. 5. P. 996-1002.
10. Гребцов Ю. В., Луговой А.Л., Накопия Г.Г. Первый опыт пластики брюшной стенки с разделением ее компонентов и применением сетчатого импланта по поводу послеоперационных вентральных грыж // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2016. №. 2. С. 690-691.
11. Егиев В.Н., Кулиев С.А., Евсюкова И.В. Первые результаты после передней сепарационной пластики у пациентов со срединными грыжами // *Здоровье и образование в XXI веке*. 2017. Т. 19. №. 8. С. 18-20.
12. Коробейникова Е.П., Комарова Е.Ф. Лабораторные животные – биомодели и тест-системы в фундаментальных и доклинических экспериментах в соответствии со стандартами надлежащей лабораторной практики (НЛП/GLP) // *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. 2016. №1. С. 30–36.
13. Yoshino O., Quail A., Oldmeadow C., Balogh Z.J. The interpretation of intra-abdominal pressures from animal models: the rabbit to human example. *Injury*. 2012. vol. 43. no. 2. P. 169-173.