



## Прогностическое значение гормонального статуса на исходы лечения больных морбидным ожирением

Галимов О.В.<sup>1</sup>, Сатаев В.У.<sup>2</sup>, Ханов В.О.<sup>1</sup>, Галимов Д.О.<sup>1</sup>, Суфияров Р.С.<sup>1</sup>, Ибрагимов Т.Р.<sup>1</sup>, Галимова Е.С.<sup>1</sup>, Алянгин В.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
(ул. Ленина, д. 3, г. Уфа, 450008, Республика Башкортостан, Россия)

<sup>2</sup> Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

(ул. Бутлерова, 36, Казань, 420012, Республика Татарстан, Россия)

**Для цитирования:** Галимов О.В., Сатаев В.У., Ханов В.О., Галимов Д.О., Суфияров Р.С., Ибрагимов Т.Р., Галимова Е.С., Алянгин В.Г. Прогностическое значение гормонального статуса на исходы лечения больных морбидным ожирением. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025;(6): 70–74 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-238-6-70-74

✉ Для переписки:

**Сатаев**

**Валерий Уралович**

sataev.valery

@gmail.com

**Галимов Олег Владимирович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней и новых технологий с курсом ИРО

**Сатаев Валерий Уралович**, д.м.н., профессор, профессор кафедры урологии, нефрологии и трансплантологии

**Ханов Владислав Олегович**, д.м.н., профессор, профессор кафедры хирургических болезней и новых технологий с курсом ИРО

**Галимов Дмитрий Олегович**, обучающийся

**Суфияров Ринат Сабитович**, д.м.н., профессор, доцент кафедры хирургических болезней

**Ибрагимов Тельман Рамиз оглы**, к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней и новых технологий с курсом ИДПО

**Галимова Елена Станиславовна**, д.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом физиотерапии

**Алянгин Владимир Григорьевич**, д.м.н., доцент кафедры детской хирургии

### Резюме

**Цель исследования** – анализ влияния гормонального фона на результаты бариатрических операций.

**Материалы и методы.** Клинико-лабораторные исследования, включающие оценку гормонального статуса, выполнены у пациентов с морбидным ожирением на базе клиники хирургических болезней лечебного факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Нами проведено когортное ретроспективное исследование с участием 39 пациентов, перенесших рестриктивные бариатрические вмешательства. Разработан метод прогнозирования эффективности хирургического лечения морбидного ожирения при рестриктивном типе операции (защищен патентом РФ № 2816041 от 26.03.2024).

**Заключение.** Применение предложенной хирургической тактики, основанной на прогнозировании исходов операции с учетом исходного уровня грелина, позволило повысить эффективность лечения. Хорошие и удовлетворительные результаты достигнуты у 85% пациентов.

**Ключевые слова:** морбидное ожирение, грелин. Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: AOBECO





# Prognostic significance of hormonal status in treatment outcomes of patients with morbid obesity

O.V. Galimov<sup>1</sup>, V.U. Sataev<sup>2</sup>, V.O. Khanov<sup>1</sup>, D.O. Galimov<sup>1</sup>, R.S. Sufiyarov<sup>1</sup>, T.R. Ibragimov<sup>1</sup>, E.S. Galimova<sup>1</sup>, V.G. Alyangin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bashkir State Medical University, (3 Lenin Str., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450008, Russia)

<sup>2</sup> Kazan State Medical Academy – Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Professional Education “Russian Medical Academy of Continuous Professional Education” of the Ministry of Health of the Russian Federation, (36, Butlerov Str., Kazan, 420012, Republic of Tatarstan, Russia)

**For citation:** Galimov O.V., Sataev V.U., Khanov V.O., Galimov D.O., Sufiyarov R.S., Ibragimov T.R., Galimova E.S., Alyangin V.G. Prognostic significance of hormonal status in treatment outcomes of patients with morbid obesity. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2025;(6): 70–74. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-238-6-70-74

✉ **Corresponding author:**

**Valery U. Sataev**

sataev.valery

@gmail.com

**Oleg V. Galimov**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases and New Technologies with a Course of Advanced Training; ORCID: 0000–0003–4832–1682

**Valery U. Sataev**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Urology, Nephrology, and Transplantology; ORCID: 0000–0001–8641–7875

**Vladislav O. Khanov**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgical Diseases and New Technologies with a Course of Advanced Training; ORCID: 0000–0002–1880–0968

**Dmitry O. Galimov**, Student; ORCID: 0000–0003–1314–5017

**Rinat S. Sufiyarov**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Associate Professor of the Department of Surgical Diseases; ORCID: 0000–0002–4624–046X

**Telman Ramiz ogly Ibragimov**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Diseases and New Technologies with a Course of Additional Professional Education; ORCID: 0009–0006–7364–806

**Elena S. Galimova**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine with a Course of Physiotherapy; ORCID: 0000–0002–3788–2284

**Vladimir G. Alyangin**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Surgery; ORCID: 0000–0002–2486–3834

## Summary

**Objective:** To analyze the influence of hormonal levels on the outcomes of bariatric surgeries.

**Materials and Methods:** Clinical and laboratory studies, including hormonal status assessment, were conducted in patients with morbid obesity at the Department of Surgical Diseases, Faculty of Medicine, Bashkir State Medical University (Russian Ministry of Health). A cohort retrospective study was performed involving 39 patients who underwent restrictive bariatric interventions. A method for predicting the efficacy of surgical treatment of morbid obesity in restrictive-type surgeries was developed (patented in the Russian Federation).

**Conclusion:** The proposed surgical strategy, based on outcome prediction considering baseline ghrelin levels, improved treatment efficacy. Good and satisfactory results were achieved in 85% of patients.

**Keywords:** morbid obesity, ghrelin

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

## Актуальность

Ожирение признано одной из ключевых проблем современной медицины. Во всем мире наблюдается устойчивый рост числа людей с избыточной массой тела, и, согласно прогнозам, к 2030 году около 50% взрослого населения США будут страдать ожирением, причем у 25% из них диагностируют тяжелую форму этого заболевания. Известно, что ожирение напрямую связано с развитием диабета,

сердечно-сосудистых патологий и онкологических процессов [1, 2, 3]. Многочисленные исследования подтверждают, что консервативные методы лечения крайних степеней ожирения оказываются неэффективными в 90–95% случаев [4, 5, 6]. В связи с этим, учитывая стремительное увеличение числа пациентов с ожирением и рост затрат на их терапию, многие специалисты предлагают активнее

применять хирургические методы коррекции [7, 8, 9]. Метаболическая и бариатрическая хирургия (МБХ) считается золотым стандартом в лечении ожирения благодаря подтвержденной эффективности и безопасности как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде [1]. Однако, несмотря на очевидные преимущества, специалисты отмечают, что МБХ не является универсальным решением и в некоторых случаях может сопровождаться осложнениями и недостаточной эффективностью [4, 10, 11]. Среди бариатрических операций наибольшее распространение получили рестриктивные вмешательства, такие как рукавная резекция желудка и гастропликация, что обусловлено их относительно низким риском осложнений и технической доступностью [12, 13, 14]. Одним из ключевых факторов, объясняющих снижение массы тела после бариатрических операций, считается уменьшение уровня грелина – гормона, открытого

в 1999 году японскими учеными. Грелин, вырабатываемый в желудке, не только стимулирует секрецию гормона роста и аппетит, но и участвует в регуляции энергетического обмена, а также влияет на работу сердечно-сосудистой, репродуктивной, нервной и иммунной систем [15, 16, 17]. Ряд исследований указывает на возможную связь между уровнем грелина в сыворотке крови и отдаленными результатами бариатрических операций. Хотя механизмы усиленного катаболизма жировой ткани после таких вмешательств до конца не изучены, предполагается, что ключевую роль играют гормональные и ферментные изменения [18, 19, 20]. Дальнейшее изучение этих процессов может открыть новые перспективы в лечении патологического ожирения.

**Цель исследования:** изучение влияния гормонального статуса на исходы бариатрических операций.

## Материал и методы исследования

В рамках ретроспективного когортного анализа были обследованы 39 пациентов с морбидным ожирением, перенесших бариатрические операции: 14 человек – рестриктивные вмешательства (гастропликация и sleeve-резекция желудка), 6 – шунтирующие операции (3 билиопанкреатических шунтирования и 3 гастрешунтирования). Срок наблюдения составил от 1 года до 7 лет (в среднем  $3,5 \pm 1,5$  года). Во всех случаях зафиксировано снижение массы тела различной степени. Контрольные группы включали 5 пациентов с морбидным ожирением, отказавшихся

от хирургического лечения, и 10 человек с нормальной массой тела, госпитализированных по поводу заболеваний, не связанных с ожирением. В предоперационном, раннем, ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах проводился комплекс инструментальных исследований. Качество жизни оценивалось с помощью неспецифического опросника SF-36. Исследование выполнено в соответствии с принципами доказательной медицины, а статистическая обработка данных проводилась стандартными методами описательной статистики.

## Результаты и обсуждение

Исследование уровня грелина проведено у 39 пациентов с морбидным ожирением, перенесших рестриктивные бариатрические операции: 14 – гастропликация, 14 – sleeve-резекция желудка, 6 – шунтирующие операции (3 билиопанкреатических шунтирования и 3 гастрешунтирования). Срок после операций составил от 1 года до 7 лет (в среднем  $3,5 \pm 1,5$  года). У всех прооперированных пациентов зафиксировано снижение массы тела в различной степени. Контрольные группы включали: 5 пациентов с морбидным ожирением, отказавшихся от хирургического лечения, 10 пациентов с нормальной массой тела (лечившихся по поводу заболеваний, не связанных с ожирением). Все участники исследования были сопоставимы по полу, возрасту, а пациенты с ожирением – и по исходному ИМТ. Полученные данные представлены в *табл. 1*.

Результаты настоящего исследования показали, что после рестриктивных бариатрических операций (рукавной резекции желудка или гастропликации) изменение объема желудка сопровождается лишь незначительным повышением уровня грелина в сыворотке крови. Наибольшие значения грелина (свыше 450 пкг/мл) зафиксированы у шести пациенток (по три после каждой операции), достигших максимальной потери массы тела.

Анализ опросника качества жизни SF-36 выявил положительное влияние хирургического лечения морбидного ожирения на физическое здоровье и социальную адаптацию, что указывает на уменьшение ограничений, связанных с заболеванием. Однако в психической сфере значимых изменений обнаружено не было. Исходный уровень грелина у пациентов с морбидным ожирением был ниже, чем у лиц с нормальной массой тела. При этом после резекции фундального отдела желудка, где вырабатывается грелин, ожидаемого снижения его уровня не произошло. Экспериментально-клинические данные свидетельствуют о том, что изменения концентрации грелина после рестриктивных вмешательств статистически незначимы. Вероятно, его уровень быстро восстанавливается и даже немного возрастает за счет компенсаторной секреции в других органах. Это может объяснять сохранение чувства голода после еды, а также депрессивные и другие психические нарушения в послеоперационном периоде. Основным механизмом снижения веса после таких операций, по-видимому, является уменьшение объема желудка, что ограничивает пищевой пассаж у соблюдающих рекомендации пациентов. Первоначально пациенты придерживаются диеты из-за страха осложнений,

Таблица 1.  
Основные показатели оценки основных критериев в клинических группах  
Table 1.  
Key indicators for assessing core criteria across clinical groups

	Возраст (лет)	пол		Масса тела (кг)	ИМТ исх (кг/м <sup>2</sup> )	ИМТ конеч (кг/м <sup>2</sup> )	Снижение ИМТ (%)	Грелин исх (пкг/мл)	Грелин фин (пкг/мл)
		М	Ж						
Sleeve резекция (n=14)	39,6±4,8	3	11	111±2,5	48,5±8,8	30,0±1,5	24,4±1,5	330±25	430±25
Гастропликация (n=14)	42,9±2,4	2	12	99,8±5,6	35,7±1,6	29,4±1,5	17,4±1,5	350±25	425±25
Гастрошунтирование (n=6)	37,9±2,9	3	3	125±3,5	50,5±9,8	30,0±2,5	32,4±2,5	315±25	440±25
Нормальный вес Контроль (n=10)	48,0±4,1	4	6	82,5±5,2	24,4±0,9	25,4±0,9	-	550±25	-
Лечение консервативное (n=5)	47,8±4,7	1	4	106±5,5	48,2±5,2	47,4±5,8	-	350±25	-

а в дальнейшем – благодаря осознанному следованию врачебным предписаниям. Как показывают многоцентровые исследования, успех бариатрического лечения зависит не столько от выбранной методики, сколько от формирования новых пищевых привычек и изменений в образе жизни. Это подтверждает необходимость мультидисциплинарного подхода с участием психиатра, диетолога, эндокринолога и реабилитолога на всех этапах – от отбора пациентов до послеоперационной реабилитации.

Нами предложен способ прогнозирования результатов хирургического лечения морбидного ожирения (при рестриктивных бариатрических операциях (Патент РФ № 2816041 от 26.03.2024)). При этом предложен алгоритм прогнозирования послеоперационных исходов при рестриктивных вмешательствах на основе определения исходной концентрации грелина в сыворотке крови. Метод направлен на стратификацию риска рецидива ожирения и обоснование выбора комбинированной (рестриктивно-шунтирующей) тактики.

Протокол исследования включал в себя:

1. Забор биоматериала: Кровь собирают утром натощак методом венепункции в условиях процедурного кабинета. Образцы центрифугируют при 3000 об/мин в течение 10 мин для получения сыворотки.

2. Количественный анализ грелина: Концентрацию грелина определяют методом конкурентного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием коммерческого набора ELISA Kit for Ghrelin (GHRL) (Cloud-Clone Corp., KHP). Условия проведения анализа строго соответствуют протоколу производителя, включая контроль калибровочных кривых и повторность измерений.

Критерии интерпретации:

1. Благоприятный прогноз (эффективность изолированной рестриктивной операции): уровень грелина  $\geq 350$  пкг/мл.
2. Высокий риск рецидива (показание к комбинации с шунтирующим компонентом): уровень грелина  $< 350$  пкг/мл.

Клиническая значимость метода: метод обеспечивает персонализированный подход к выбору типа бариатрического вмешательства, минимизируя вероятность неудовлетворительных результатов за счет объективных биохимических маркеров. Пороговое значение грелина (350 пкг/мл) установлено как предиктор адаптационного потенциала пациента к рестриктивным механизмам операции.

## Заключение

Прогнозирование результатов операции на основе исходного уровня грелина у пациента позволяет хирургам выбрать оптимальный вид бариатрического вмешательства. Исследование, проведенное в клинике на 14 пациентах, подтвердило

эффективность предложенной тактики. Учёт уровня грелина до операции способствует улучшению результатов лечения больных с морбидным ожирением: в 85% случаев были достигнуты хорошие и удовлетворительные результаты.

## Литература | References

1. Coulman K.D., Blazeby J.M. Health-Related Quality of Life in Bariatric and Metabolic Surgery. *Curr Obes Rep.* 2020 Sep;9(3):307–314. doi: 10.1007/s13679–020–00392-z.
2. Pechman D.M., Muñoz Flores F., Kinkhabwala C.M., Salas R., Berk R.H., Weithorn D., Camacho D.R. Bariatric surgery in the elderly: outcomes analysis of patients over 70 using the ACS-NSQIP database. *Surg Obes Relat Dis.* 2019 Nov;15(11):1923–1932. doi: 10.1016/j.soard.2019.08.011.
3. Kontsevaya A., Shalnova S., Deev A. et al. Overweight and Obesity in the Russian Population: Prevalence in Adults and Association with Socioeconomic Parameters and Cardiovascular Risk Factors. *Obes Facts.* 2019;12(1):103–114. doi: 10.1159/000493885.
4. Burikov M.A., Skazkin I.V., Kinyakin A.I., Shulgin O.V. Performance method and results of laparoscopic biliopancreatic shunting in SADI-S modification with a narrow stomach sleeve and long total loop 350 cm. *Endoscopic Surgery = Endoskopicheskaya khirurgiya.* 2023;29(3):23–30. (In Russ.) doi: 10.17116/endo-skop20232903123.

Буриков М.А., Сказкин И.В., Кинякин А.И., Шульгин О.В. Методика выполнения и результаты лапароскопического билиопанкреатического

- шунтирования в модификации SADI-S с узким рукавом желудка и длиной общей петли 350 см. Эндоскопическая хирургия. 2023;29(3):23–30. doi: 10.17116/endoskop20232903123.
5. Raoof M., Szabo E., Karlsson J., Näslund E., Cao Y., Näslund I. Improvements of health-related quality of life 5 years after gastric bypass. What is important besides weight loss? A study from Scandinavian Obesity Surgery Register. *Surg Obes Relat Dis.* 2020 Sep;16(9):1249–1257. doi: 10.1016/j.soard.2020.04.041.
  6. Fried M., Yumuk V., Oppert J.M., Scopinaro N., Torres A., Weiner R., Yashkov Y., Frühbeck G; International Federation for Surgery of Obesity and Metabolic Disorders-European Chapter (IFSO-EC); European Association for the Study of Obesity (EASO); European Association for the Study of Obesity Obesity Management Task Force (EASO OMTF). Interdisciplinary European guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obes Surg.* 2014 Jan;24(1):42–55. doi: 10.1007/s11695–013–1079–8.
  7. Nuerter B.D., Alhassan A.I., Nuerter A.D. et al. Prevalence of obesity and overweight and its associated factors among registered pensioners in Ghana; a cross sectional studies. *BMC Obes.* 2017 Jul 4;4:26. doi: 10.1186/s40608–017–0162–4.
  8. Dedov I.I., Mel'nichenko G.A., Shestakova M.V. et al. Russian national clinical recommendations for morbid obesity treatment in adults. 3rd revision (Morbid obesity treatment in adults). *Obesity and metabolism.* 2018;15(1):53–70. (In Russ.) doi: 10.14341/omet2018153–70.  
Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Шестакова М.В. и др. Национальные клинические рекомендации по лечению морбидного ожирения у взрослых. 3-й пересмотр (лечение морбидного ожирения у взрослых). *Ожирение и метаболизм.* 2018;15(1):53–70. doi: 10.14341/omet2018153–70.
  9. Smith V.A., Maciejewski M.L., Berkowitz T.S.Z. et al. The Effect of Bariatric Surgery on Long-term Depression Treatment in Patients With Obesity. *Ann Surg.* 2022 Aug 1;276(2):318–323. doi: 10.1097/SLA.0000000000005520.
  10. Anishchenko V.V., Semenov S.A., Halzov A.V. Choice of the method of obesity surgery. *Almanah Instituta hirurgii A.V. Vishnevskogo.* 2012; 7 (1): 130–131.  
Анищенко В.В., Семёнов С.А., Хальзов А.В. Выбор метода операции при ожирении. *Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневого.* 2012; 7 (1): 130–131.
  11. Yashkov Yu.I., Lutsevich O.E., Bordan N.S., Ivleva O.V. Efficiency of Laparoscopic sleeve gastrectomy at patients with obesity. *Obesity and metabolism.* 2015;12(1):20–28. (In Russ.) doi: 10.14341/omet2015120–28.  
Яшков Ю.И., Луцевич О.Э., Бордан Н.С., Ивлева О.В. Эффективность лапароскопической продольной резекции желудка у больных с ожирением. *Ожирение и метаболизм.* 2015;12(1):20–28. doi: 10.14341/omet2015120–28.
  12. Sadyki M.N., Askerkhanov G.R., Askerkhanov R.G. Comparative evaluation of the effectiveness of laparoscopic bariatric operations: gastric plication and longitudinal resection of the stomach. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2020;12:32–37. (In Russ.) doi: 10.17116/hirurgia202012132.  
Садыки М.Н., Аскерханов Г.Р., Аскерханов Р.Г. Сравнительная оценка эффективности лапароскопических бариатрических операций: гастропликации и продольной резекции желудка. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2020;12:32–37. doi: 10.17116/hirurgia202012132.
  13. Pujol Gebelli J., García Ruiz de Gordejuela A., Casajoana Badía A., Secanella Medayo L., Vicens Morton A., Masdevall Noguera C. Gastroplastia tubular plicada, una nueva técnica para el tratamiento de la obesidad mórbida [Laparoscopic Gastric Plication: a new surgery for the treatment of morbid obesity]. *Cir Esp.* 2011 Jun-Jul;89(6):356–61. Spanish. doi: 10.1016/j.circ-sp.2011.02.005.
  14. Galimov O.V., Khanov V.O., Sagitdinov R.R., Minigalin D.M. Gastric plication in treatment of patients with overweight and obesity. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2019;4:37–41. (In Russ.) doi: 10.17116/hirurgia201904137.  
Галимов О.В., Ханов В.О., Сагитдинов Р.Р., Минигалин Д.М. Способ гастропликации в лечении пациентов с избыточной массой тела и ожирением. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;4:37–41. doi: 10.17116/hirurgia201904137.
  15. Kojima M., Hosoda H., Date Y., Nakazato M., Matsuo H., Kangawa K. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature.* 1999 Dec 9;402(6762):656–60. doi: 10.1038/45230.
  16. Delporte C. Structure and physiological actions of ghrelin. *Scientifica (Cairo).* 2013;2013:518909. doi: 10.1155/2013/518909.
  17. Rauh M., Gröschl M., Rascher W. Simultaneous quantification of ghrelin and desacyl-ghrelin by liquid chromatography-tandem mass spectrometry in plasma, serum, and cell supernatants. *Clin Chem.* 2007 May;53(5):902–10. doi: 10.1373/clinchem.2006.078956.
  18. Loginova O.A., Orlova E.G., Shirshov S.V. Physiological effects of ghrelin. *Vestnik Permskogo universiteta. Biologiya. Iss. 4* (2018): pp. 443–453. (In Russ.) doi: 10.17072/1994–9952–2018–4–443–453.  
Логинова О.А., Орлова Е.Г., Ширшев С.В. Физиологические эффекты грелина. *Вестник Пермского университета. Сер. Биология.* 2018. Вып 4: 443–453. doi: 10.17072/1994–9952–2018–4–443–453.
  19. Lobashova, V.L. Shepelkevich A.P. Ghrelin: synthesis, structure, physiological role in the body. *Meditinskiy zhurnal.* 2018. 1(63). 15–22. (In Russ.) –EDN: YPPNMN  
Лобашова В.Л., Шепелькевич А.П. Грелин: синтез, структура, физиологическая роль в организме. *Медицинский журнал.* 2018. 1(63). 15–22.
  20. Drozdova G.A., Linetskaya O.I., Nurgaleeva E.A., Etkina E.I., Agletdinov E.F. The influence of the synbiotic on the biochemical parameters of blood serum, the content of leptin, ghrelin and their receptors under conditions of excessive fat intake in the diet of prepubertal rats. *Pathological physiology and experimental therapy.* 2019;63(4):64–71. (In Russ.) doi: 10.25557/0031–2991.2019.04.64–71.  
Дроздова Г.А., Линецкая О.И., Нургалева Е.А., Эткина Э.И., Аглетдинов Э.Ф. Влияние синбиотика на биохимические параметры сыворотки крови, содержание лептина, грелина и их рецепторов в условиях избыточного потребления жиров в рационе крыс препубертатного возраста. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия.* 2019; 63(4): 64–71. doi: 10.25557/0031–2991.2019.04.64–71.