

УДК 616.43

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.57488>

ГЛЮКАГОНПОДОБНЫЙ ПЕПТИД-1 У ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ ОЖИРЕНИЕМ И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ, ПОСЛЕ БАРИАТРИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

© А.Р. Волкова, Г.В. Семикова, В.С. Мозгунова, М.Н. Мальцева,
В.Л. Бондаренко, Н.С. Катышева

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Резюме. Оценивалась взаимосвязь уровня глюкагоноподобного пептида-1 и повторного набора массы тела у 31 пациента, страдающего ожирением II–III степени и сахарным диабетом 2-го типа, после бариатрических вмешательств в течение 3 лет. Установлено, что уровень стимулированного глюкагоноподобного пептида-1 значительно возрастает к третьему дню после рукавной гастропластики и гастрощунтирования по сравнению с исходными показателями ($p = 0,001$ — для пациентов, страдающих ожирением; $p = 0,000$ — для пациентов, страдающих ожирением и сахарным диабетом). В фазе плато (удержания массы тела) после бариатрического вмешательства уровень стимулированного глюкагоноподобного пептида-1 у пациентов, страдающих ожирением, и пациентов, страдающих ожирением в сочетании с сахарным диабетом, значительно не отличался от показателей здоровых лиц. Не было выявлено связи между уровнем глюкагоноподобного пептида-1 и повторным набором массы тела. Это может объясняться ограниченностью вклада глюкагоноподобного пептида-1 в динамику массы тела после бариатрических вмешательств и преобладанием роли комплаенса пациента. Таким образом, уровень стимулированного глюкагоноподобного пептида-1 исходно, на третьи сутки и в фазе плато после бариатрического вмешательства не был ассоциирован с величиной повторного набора массы тела.

Ключевые слова: ожирение; глюкагонподобный пептид-1; бариатрическая хирургия; повторный набор массы тела; гликемический профиль; инсулинорезистентность.

Как цитировать:

Волкова А.Р., Семикова Г.В., Мозгунова В.С., Мальцева М.Н., Бондаренко В.Л., Катышева Н.С. Глюкагонподобный пептид-1 у пациентов, страдающих ожирением и сахарным диабетом, после бариатрических вмешательств // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2021. Т. 23, № 1. С. 89–94. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.57488>

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.57488>

GLUCAGON-LIKE PEPTID-1 IN OBESE AND DIABETIC PATIENTS AFTER BARIATRIC INTERVENTIONS

© A.R. Volkova, G.V. Semikova, V.S. Mozgunova, M.N. Maltseva,
V.L. Bondarenko, N.S. Katysheva

Academician I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT: The relationship between the level of glucagon-like peptide-1 and repeated weight gain was evaluated in 31 patients suffering from grade II–III obesity and type 2 diabetes mellitus after bariatric interventions for 3 years. It was found that the level of stimulated glucagon-like peptide-1 significantly increased by the third day after sleeve gastropasty and gastroschunt compared to the initial parameters ($p = 0.001$ for obese patients; $p = 0.000$ for obese patients and diabetes mellitus). In the plateau phase (body weight retention) after bariatric intervention, the level of stimulated glucagon-like peptide-1 in obese patients and patients suffering from obesity in combination with diabetes mellitus did not significantly differ from the indicators of healthy individuals. There was no association between the level of glucagon-like peptide-1 and repeated weight gain. This may be due to the limited contribution of glucagon-like peptide-1 to body weight dynamics after bariatric interventions and the predominance of patient compliance. Thus, the level of stimulated glucagon-like peptide-1 at baseline, on the third day and in the plateau phase after bariatric intervention was not associated with the value of repeated weight gain.

Keywords: obesity; glucagon-like peptide-1; bariatric surgery; weight regain; the glycemic profile and insulin resistance.

To cite this article:

Volkova AR, Semikova GV, Mozgunova VS, Maltseva MN, Bondarenko VL, Katysheva NS. Glucagon-like peptide-1 in obese and diabetic patients after bariatric interventions. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;23(1):89–94. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.57488>

Received: 11.01.2021

Accepted: 12.02.2021

Published: 28.03.2021

ВВЕДЕНИЕ

Ожирение является распространенным заболеванием, значительно повышающим риск сердечно-сосудистых осложнений и усугубляющим течение сопутствующей патологии. За счет формирования инсулинорезистентности ожирение приводит к нарушениям углеводного обмена: нарушению толерантности к глюкозе и сахарному диабету 2-го типа.

Наиболее эффективным способом лечения морбидного ожирения на сегодняшний день являются различные варианты бариатрических вмешательств [1, 2]. Помимо этого, доказана эффективность бариатрической хирургии и в лечении сахарного диабета (СД) 2-го типа. Подобный эффект объясняют изменением профиля секреции гастроинтестинальных гормонов вследствие модификации желудочно-кишечного тракта. Основную роль в ремиссии СД 2-го типа отводят влиянию бариатрических операций на уровень глюкагоноподобного пептида-1 (ГПП-1) — инкретинного гормона, индуцирующего глюкозозависимую секрецию инсулина и обладающего мощным анорексигенным потенциалом [3]. У пациентов, страдающих ожирением и СД 2-го типа, уровень ГПП-1 значительно снижен, а его циркадианный ритм секреции существенно нарушен [4]. Предполагается, что после выполнения бариатрических вмешательств уровень ГПП-1 возрастает.

У части пациентов после похудения и улучшения гликемического профиля возникает значимый повторный набор массы тела, ассоциированный с ухудшением клинических и метаболических показателей [5, 6]. Исследований по изучению влияния ГПП-1 на динамику массы тела после бариатрических вмешательств на сегодняшний день немного. Результаты уровня ГПП-1 в различные сроки послеоперационного периода крайне противоречивы.

Цель исследования — оценить взаимосвязь уровня глюкагоноподобного пептида-1 и повторного набора массы тела у пациентов, страдающих ожирением и СД 2-го типа, после бариатрических вмешательств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено наблюдательное одноцентровое открытое проспективное клиническое исследование с участием 31 пациента (19 женщин и 12 мужчин), страдающего ожирением II и III степени, перенесшего различные виды бариатрических вмешательств (рукавная гастропластика (РГ) — 16, гастрощунтирование (ГШ) — 15). Средний возраст пациентов составил $41,1 \pm 10,3$ года.

Критерии включения в исследование: пациенты, страдающие ожирением не менее II степени (индекс массы тела (ИМТ) 35 и более), после РГ или ГШ; возраст от 18 до 60 лет; подписанное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии невключения в исследование: наличие декомпенсированной хронической патологии; пациенты,

страдающие любыми серьезными или неконтролируемыми физическими или психическими заболеваниями; пациенты, которым ГШ выполнялось в качестве второго этапа после РГ; пациенты, получавшие препараты на основе ингибиторов дипептидилпептидазы 4-го типа или агонистов глюкагоноподобного пептида-1.

Критерии исключения: отказ пациента участвовать в исследовании, применение пациентом препаратов на основе ингибиторов дипептидилпептидазы 4-го типа или агонистов глюкагоноподобного пептида-1.

Исследование проводилось на базе кафедры факультетской хирургии и кафедры факультетской терапии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова.

Набор пациентов и формирование групп осуществляли с мая 2014 г. по июнь 2016 г. Время послеоперационного наблюдения в среднем составило 3,57 года. Перед выполнением бариатрического вмешательства у всех пациентов оценивали массу тела, рост. ИМТ определяли по формуле: $\text{масса тела (кг)} / \text{рост}^2 \text{ (м)}$. У всех пациентов исходно и на 3-й день после бариатрического вмешательства оценивался уровень ГПП-1 в пробе со «стандартным завтраком». Сроки проведения пробы в послеоперационном периоде были выбраны с учетом того, что на 3-й день после выполнения вмешательства пациент способен выпить весь объем «стандартного завтрака» (150 мл) в короткие сроки. Полученные данные сопоставляли с группой сравнения (14 здоровых добровольцев, сопоставимых по возрасту ($39,3 \pm 11,6$ года) и полу (9 женщин и 5 мужчин) без ожирения и нарушений углеводного обмена). У части пациентов определяли уровень стимулированного ГПП-1 после достижения минимальной послеоперационной массы тела в фазе плато. Уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) определялся у всех пациентов и участников группы сравнения исходно; после выполнения бариатрического вмешательства уровень HbA1c определялся в фазе плато и через 3 года.

Для оценки динамики массы тела в послеоперационном периоде использовались следующие параметры, рекомендованные Международной федерацией хирургии ожирения в 2015 г.: ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$; доля потери избыточного ИМТ. Бариатрическая операция считалась эффективной, если было достигнуто снижение более 50% от избыточной массы тела или избыточного ИМТ [7]. Помимо этого, для каждого пациента ретроспективно оценивалось наступление точки надир (минимальной послеоперационной массы тела) и время ее достижения.

Через 3 года после оперативного вмешательства оценивался повторный набор массы тела (ПНМТ), рассчитываемый по формуле: $\text{ПНМТ (\%)} = 100 \times (\text{МТ текущая} - \text{МТ в точке надир}) / (\text{МТ исходно} - \text{МТ в точке надир})$.

Повторный набор массы тела до 10% считали физиологическим. За клинически значимый повторный набор массы тела был принят ПНМТ > 15%, так как, согласно литературным данным, при данном значении ПНМТ

происходит ухудшение течения ассоциированных с ожирением состояний и возникает необходимость в интенсификации терапии.

Проведение исследования было одобрено локальным научным этическим комитетом Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова (протокол заседания локального этического комитета № 161 от 21 апреля 2014 г.). Каждый пациент получал подробную информацию о проводимом исследовании и давал письменное информированное согласие на участие.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием программной системы Statistica.10 for Windows (Microsoft, США). При проведении статистической обработки данных использовали методы описательной, а также параметрической статистики. Полученные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. Достоверность различий средних значений определялась с помощью *t*-критерия Стьюдента, значимыми считались различия групп при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что средний возраст мужчин на момент бариатрического вмешательства был значительно выше, чем средний возраст женщин: $44,3 \pm 10,4$ года и $39,5 \pm 9,4$ года соответственно ($p = 0,022$). Средний ИМТ исходно составил $44,7 \pm 9,2$ кг/м², причем ИМТ мужчин был значительно выше, чем у женщин: $48,7 \pm 11,6$ кг/м² и $42,3 \pm 7,5$ кг/м² соответственно ($p = 0,003$). Диагноз СД 2-го типа был установлен у 14 пациентов; все пациенты получали терапию препаратами метформина в дозе от 2000 до 3000 мг в сутки, двое пациентов получали препараты сульфонилмочевины. Значимой разницы в возрасте и ИМТ между пациентами, страдающими ожирением и СД, и пациентами, страдающими ожирением без СД, не выявлено ($p > 0,05$).

В группе сравнения наблюдался значимо меньший ИМТ и уровень HbA1c. У пациентов, страдающих ожирением и СД 2-го типа, уровень HbA1c был значимо выше, чем у пациентов, страдающих ожирением без СД (табл. 1).

Выявлено, что уровень стимулированного ГПП-1 в группе сравнения ($6,8 \pm 2,1$ пмоль/л) был значимо выше, чем у пациентов, страдающих ожирением, и пациентов, страдающих ожирением и СД 2-го типа ($3,3 \pm 1,2$; $p = 0,034$ и $1,8 \pm 0,7$; $p = 0,003$ соответственно). Уровень стимулированного ГПП-1 у пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство, на 3-и сутки не различался в группах РГ и ГШ; также не было выявлено различий в уровне стимулированного ГПП-1 между пациентами, страдающими ожирением и СД и ожирением без СД (рис.).

В течение первого года после выполнения бариатрического вмешательства большая часть пациентов достигла минимальной послеоперационной массы тела: время достижения точки надир составило в среднем $10,5 \pm 6,9$ мес.; значимых различий между мужчинами и женщинами не выявлено. Эффективность обоих видов бариатрического вмешательства была сопоставима: через 1 год после операции в группе РГ 13 (81,2%) пациентов достигли потери избыточного ИМТ более 50%, а в группе ГШ — 12 (80%) человек, $p > 0,05$. Значимой разницы в эффективности операций между мужчинами и женщинами, страдающими СД 2-го типа, и пациентами без него не выявлено. После достижения фазы плато пациентам повторно определяли уровень HbA1c (см. табл. 1); некоторым пациентам определяли уровень стимулированного ГПП-1. Значимых различий данных показателей между группами РГ и ГШ не было выявлено.

Исходный уровень ГПП-1 у пациентов, страдающих ожирением и СД 2-го типа, был значимо ниже, чем у пациентов, страдающих ожирением без СД ($1,8 \pm 0,7$ и $3,3 \pm 1,2$ пмоль/л соответственно, $p = 0,034$). Лица без ожирения и СД имели значимо более высокий уровень ГПП-1 — $6,8 \pm 2,1$ пмоль/л ($p = 0,001$ по сравнению с пациентами, страдающими ожирением и СД 2-го типа, $p = 0,022$ по сравнению с пациентами, страдающими ожирением). Уровень ГПП-1 на 3-и сутки после операции значимо превышал исходные показатели ($p = 0,000$ для обеих групп). На 3-и сутки и в фазе плато после бариатрического вмешательства значимой разницы в уровне ГПП-1 между группами пациентов не выявлено. Уровень ГПП-1 у пациентов, страдающих ожирением и СД 2-го

Таблица 1. Клинико-лабораторные показатели пациентов, страдающих ожирением, после выполнения бариатрических вмешательств
Table 1. Clinical and laboratory parameters of obese patients after bariatric interventions

| Показатель | Ожирение, $n = 17$ | Ожирение + СД 2-го типа, $n = 14$ | Группа сравнения, $n = 14$ | p |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|--|
| Женщин, n | 11 (64,7%) | 8 (57,1%) | 9 (64,2%) | $> 0,05$ |
| Возраст, лет | $41,3 \pm 11,2$ | $42,9 \pm 10,4$ | $39,4 \pm 11,5$ | $> 0,05$ |
| ИМТ исходно, кг/м ² | $44,8 \pm 7,2$ | $45,5 \pm 8,8$ | $21,6 \pm 3,1$ | $p^{1/3}, p^{2/3} = 0,001$ |
| ИМТ в фазе плато, кг/м ² | $31,5 \pm 6,8$ | $33,1 \pm 7,5$ | — | $> 0,05$ |
| ИМТ через 3 года, кг/м ² | $33,8 \pm 8,5$ | $32,9 \pm 7,3$ | — | $> 0,05$ |
| HbA1c исходно, % | $5,6 \pm 0,3$ | $7,1 \pm 0,6$ | $5 \pm 0,4$ | $p^{1/2} = 0,022$ $p^{2/3} = 0,001$ |
| HbA1c в фазе плато, % | $5,4 \pm 0,4$ | $5,9 \pm 0,7$ | — | $> 0,05$ |
| HbA1c через 3 года, % | $5,6 \pm 0,4$ | $6 \pm 0,5$ | — | $> 0,05$ |

Примечание: ИМТ — индекс массы тела; СД — сахарный диабет.

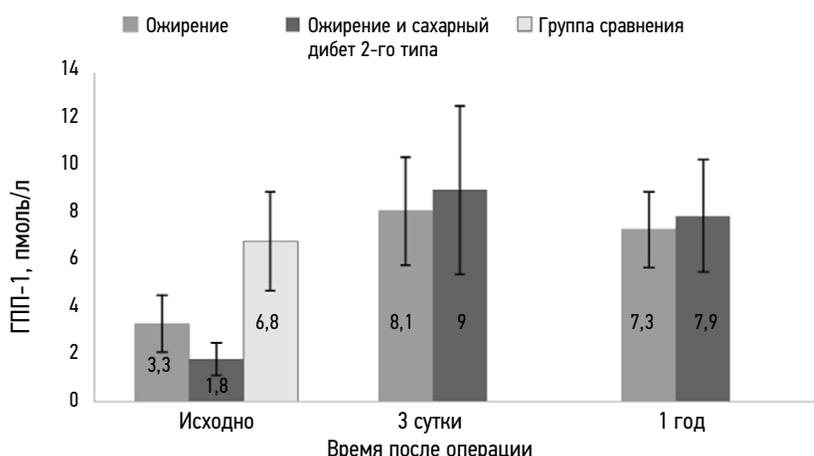


Рис. Динамика уровня глюкагоноподобного пептида-1 у пациентов, страдающих ожирением, после бариатрических вмешательств
Fig. Dynamics of the level of GPP-1 in obese patients after bariatric interventions

типа, в фазе плато значимо не отличался от исходных показателей группы сравнения.

Через 3 года после выполнения бариатрического вмешательства пациенты в зависимости от величины ПНМТ были разделены на 3 группы: 1-я группа — ПНМТ менее 15%, 2-я группа — ПНМТ 15–24,9% и 3-я группа — ПНМТ более 25%. Для указанных групп ретроспективно оценивали средний уровень ГПП-1 (табл. 2).

Значимой разницы уровней ГПП-1 исходно, на 3-и сутки и через 1 год после бариатрического вмешательства выявлено не было.

Заметим, что исследования, посвященные определению ГПП-1, зачастую демонстрируют неоднозначные и противоречивые результаты в связи с различным подходом к измерениям. В связи с тем, что уровень ГПП-1 возрастает при приеме пищи, в представленной работе анализировался уровень стимулированного ГПП-1 на пике секреции (30 мин после приема «стандартной еды») [8]. Уровень ГПП-1 натощак не определялся в связи с тем, что вне стимуляции пищей уровень его значимо не различается у пациентов с ожирением и лиц с нормальной массой тела.

Уровень ГПП-1 значимо нарастает после выполнения как РГ, так и ГШ. Заметим, что РГ, не затрагивающая напрямую анатомию кишечника, также повлияла на выделение ГПП-1. В частности, это может быть обусловлено удалением грелин-продуцирующей зоны: J. Bagnoi, L.L. Baggio, D.J. Drucker, et al. [9] предполагают регуляторный эффект грелина на секрецию ГПП-1. Гликемия

у пациентов, страдающих СД 2-го типа, после выполнения бариатрических вмешательств снижается задолго до значимого снижения массы тела. Вероятно, ключевую роль в этом играет выявленное повышение уровня ГПП-1 в ранние сроки послеоперационного периода [10]. Несмотря на выраженное влияние ГПП-1 на гликемию у пациентов, страдающих СД 2-го типа, влияния уровня ГПП-1 на развитие повторного набора массы тела не выявлено. Это может объясняться ограниченностью вклада ГПП-1 в динамику массы тела после бариатрических вмешательств и преобладанием роли комплаенса пациента. Полученные данные требуют дальнейшего изучения.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов, страдающих ожирением, уровень стимулированного ГПП-1 значимо снижен по сравнению со здоровыми лицами.
2. Уровень стимулированного глюкагоноподобного пептида-1 значимо возрастает к третьему дню после РГ и ГШ по сравнению с исходными показателями ($p = 0,001$ для пациентов, страдающих ожирением; $p = 0,000$ для пациентов, страдающих ожирением и СД 2-го типа)
3. В фазе плато (удержания массы тела) после бариатрического вмешательства уровень стимулированного ГПП-1 у пациентов, страдающих ожирением, и пациентов, страдающих ожирением в сочетании с СД 2-го типа, значимо не отличался от показателей здоровых лиц и не был ассоциирован с величиной повторного набора массы тела.

Таблица 2. Динамика уровня глюкагоноподобного пептида-1 при повторном наборе массы тела после бариатрических вмешательств

Table 2. Dynamics of the level of GPP-1 with repeated weight gain after bariatric interventions

| Показатель | ПНМТ > 25%, n = 5 | ПНМТ 15–24,9%, n = 8 | ПНМТ ≤14,9%, n = 17 | p > |
|---|-------------------|----------------------|---------------------|------|
| Ожирение + сахарный диабет 2-го типа, n | 2 | 5 | 7 | |
| ГПП-1 исходно, пмоль/л | 3,1 ± 1,4 | 2,7 ± 1,2 | 2,8 ± 1,4 | 0,05 |
| ГПП-1 через 3 дня, пмоль/л | 8,4 ± 2,1 | 8,4 ± 1,6 | 8,8 ± 1,7 | 0,05 |
| ГПП-1 в фазе плато, пмоль/л | 6,9 ± 3,0 | 7,3 ± 2,9 | 7,2 ± 1,6 | 0,05 |

Примечание: ГПП-1 — глюкагоноподобный пептид-1; ПНМТ — повторный набор массы тела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Himpens J., Ramos A., Welbourn R., et al. Fourth IFSO Global Registry Report 2018. Dendrite Clinical Systems Ltd, Henley-on-Thames, RG9 1AY, UK ISBN978-0-9929942-7-3; 2018.
2. Angrisani L., Santonicola A., Iovino P., et al. Bariatric surgery worldwide 2013 // *Obes Surg*. 2015. Vol. 25. P. 1822–32.
3. Sridharan K., Kalayarasan R., Kamalanathan S., et al. Change in insulin resistance, beta cell function, glucagon-like peptide-1 and calcitonin levels two weeks after bariatric surgery // *Diabetes Metab Syndr*. 2019. Vol. 13, No. 3. P. 2142–2147. doi: 10.1016/j.dsx.2019.05.002
4. Muñoz J.S., Rodríguez D., Morante J.J. Diurnal rhythms of plasma GLP-1 levels in normal and overweight/obese subjects: lack of effect of weight loss // *J Physiol Biochem*. 2015. Vol. 71, No. 1. P. 17–28. doi: 10.1007/s13105-014-0375-7
5. Courcoulas et al, Seven-Year Weight Trajectories and Health Outcomes in the Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) Study // *JAMA Surg*. 2018. Vol. 153, No. 5. P. 427–434.
6. Monaco-Ferreira D.V., Leandro-Merhi V.A. Weight Regain 10 Years After Roux-en-Y Gastric Bypass // *Obes Surg*. 2017 May. Vol. 27, No. 5. P. 1137–1144. doi: 10.1007/s11695-016-2426-3
7. Brethauer S.A., Kim J., El Chaar M., et al. Standardized outcomes reporting in metabolic and bariatric surgery // *Obes Surg*. 2015. Vol. 25, No. 4. P. 587–606. doi: 10.1007/s11695-015-1645-3
8. Santo M.A., Riccioppo D., Pajecki D., et al. Weight Regain After Gastric Bypass: Influence of Gut Hormones // *Obes Surg*. 2016. Vol. 26, No. 5. P. 919–925. doi: 10.1007/s11695-015-1908-z
9. Gagnon J., Baggio L.L., Drucker D.J., et al. Ghrelin Is a Novel Regulator of GLP-1 Secretion // *Diabetes*. 2015. Vol. 64, No. 5. P. 1513–1521. doi: 10.2337/db14-1176
10. Jirapinyo P., Jin D.X., Qazi T., Mishra N., et al. A Meta-Analysis of GLP-1 After Roux-En-Y Gastric Bypass: Impact of Surgical Technique and Measurement Strategy // *Obes Surg*. 2018. Vol. 28, No. 3. P. 615–626. doi: 10.1007/s11695-017-2913-1

REFERENCES

1. Himpens J, Ramos A, Welbourn R, et al. *Fourth IFSO Global Registry Report 2018*. Dendrite Clinical Systems Ltd, Henley-on-Thames, RG9 1AY, UK ISBN978-0-9929942-7-3; 2018.
2. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, et al. Bariatric surgery worldwide 2013. *Obes Surg*. 2015;25:1822–32.
3. Sridharan K, Kalayarasan R, Kamalanathan S, et al. Change in insulin resistance, beta cell function, glucagon-like peptide-1 and calcitonin levels two weeks after bariatric surgery. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(3):2142–2147. doi: 10.1016/j.dsx.2019.05.002
4. Muñoz JS, Rodríguez D, Morante JJ. Diurnal rhythms of plasma GLP-1 levels in normal and overweight/obese subjects: lack of effect of weight loss. *J Physiol Biochem*. 2015;71(1):17–28. doi: 10.1007/s13105-014-0375-7
5. Courcoulas et al, Seven-Year Weight Trajectories and Health Outcomes in the Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) Study, *JAMA Surg*. 2018;153(5):427–434.
6. Monaco-Ferreira DV, Leandro-Merhi VA. Weight Regain 10 Years After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg*. 2017;27(5):1137–1144. doi: 10.1007/s11695-016-2426-3.
7. Brethauer SA, Kim J, El Chaar M, et al. Standardized outcomes reporting in metabolic and bariatric surgery. *Obes Surg*. 2015;25(4):587–606. doi: 10.1007/s11695-015-1645-3
8. Santo MA, Riccioppo D, Pajecki D, et al. Weight Regain After Gastric Bypass: Influence of Gut Hormones. *Obes Surg*. 2016;26(5):919–925. doi: 10.1007/s11695-015-1908-z
9. Gagnon J, Baggio LL, Drucker DJ, et al. Ghrelin Is a Novel Regulator of GLP-1 Secretion. *Diabetes*. 2015;64(5):1513–1521. doi: 10.2337/db14-1176
10. Jirapinyo P, Jin DX, Qazi T, Mishra N, et al. A Meta-Analysis of GLP-1 After Roux-En-Y Gastric Bypass: Impact of Surgical Technique and Measurement Strategy. *Obes Surg*. 2018;28(3):615–626. doi: 10.1007/s11695-017-2913-1

ОБ АВТОРАХ

***Волкова Анна Ральфовна**, доктор медицинских наук;
e-mail: volkovaa@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5189-9365.
SPIN-код: 4007-1288

Семикова Галина Владимировна, ассистент кафедры;
e-mail: Semikovagv@yandex.ru;
ORCID: 0000-0003-0791-4705; SPIN-код: 4534-0974.

Мозгунова Валентина Сергеевна, ассистент.

Мальцева Маргарита Николаевна, заведующая отделением.

Бондаренко Владимир Леонидович, врач.

Катышева Надежда Степановна, врач.

AUTHORS INFO

***Volkova Anna R.**, doctor of medical sciences;
e-mail: volkovaa@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5189-9365;
SPIN-code: 4007-1288

Semikova Galina V., assistant;
e-mail: semikovagv@yandex.ru;
ORCID: 0000-0003-0791-4705; SPIN-code: 4534-0974

Mozgunova Valentina S., assistant.

Maltseva Margarita N., head of the department.

Bondarenko Vladimir L., doctor.

Katysheva Nadezhda S., doctor.