DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-179-7-96-101

Особенности клинико-метаболического статуса после бариатрического лечения ожирения

Гаппарова К. М.¹, Чехонина Ю. Г.^{1,2}, Лапик И. А.¹

¹ ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (Россия, 115446, Москва, Каширское шоссе, 21)

² ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1)

Features of clinical and metabolic status after bariatric treatment of obesity

C. M. Gapparova¹, Yu. G. Chekhonina^{1,2}, I. A. Lapik¹

¹ Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety (21, Kashirskoe shosse, Moscow, 115446, Russian Federation)

² N. I. Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova st., Moscow, 117997, Russian Federation)

Для цитирования: Гаппарова К. М., Чехонина Ю. Г., Лапик И. А. Особенности клинико-метаболического статуса после бариатрического лечения ожирения. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2020;179(7): 96–101. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-179-7-96-101

For citation: Gapparova C. M., Chekhonina Yu. G., Lapik I. A. Features of clinical and metabolic status after bariatric treatment of obesity. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2020;179(7): 96–101. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-179-7-96-101

✉ **Corresponding author:**

**Гаппарова
Камилат Минкаилловна**
Camilat M. Gapparova
kgapparova@mail.ru

Гаппарова Камилат Минкаилловна, к.м.н., заведующая отделением профилактической и реабилитационной диетологии
Чехонина Юлия Геннадьевна, к.м.н., старший научный сотрудник отделения профилактической и реабилитационной диетологии

Лапик Ирина Александровна, к.м.н., научный сотрудник отделения профилактической и реабилитационной диетологии

Camilat M. Gapparova, PhD; ORCID: 0000-0003-1223-8545; eLibrary SPIN: 3394-4039

Yulia G. Chekhonina, PhD; ORCID: 0000-0002-5053-9042; eLibrary SPIN: 3181-6767

Irina A. Lapik, PhD; ORCID: 0000-0002-0963-0792; eLibrary SPIN: 2927-2441

Резюме

Цель исследования. Оценка метаболического статуса у пациентов после бариатрических вмешательств.

Материалы и методы. Обследовано 29 пациентов с ожирением I–III степени. Пациентам проводилась оценка клинико-метаболического и микронутриентного статуса.

Результаты. Для пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство, характерно более выраженное снижение мышечной массы в период редукции веса, увеличение скорости окисления углеводов, снижение скорости окисления жиров, снижение уровня концентрации в сыворотке крови ряда показателей витаминного и минерального статуса (витамина D, B12, железа, кальция).

Ключевые слова: ожирение, бариатрические операции, метаболизм, витамины

Summary

Purpose of the study. Assessment of metabolic status in patients after bariatric surgery.

Materials and methods. 29 patients with I–III degree obesity were examined. Clinical metabolic and micronutrient status was assessed for patients.

Results. For patients after bariatric intervention, a more pronounced decrease in muscle mass during weight loss, an increase in the rate of oxidation of carbohydrates, a decrease in the rate of oxidation of fats, a decrease in the concentration level in the blood serum of a number of indicators of vitamin and mineral status (vitamin D, B12, iron, calcium) is characteristic.

Keywords: obesity, bariatric surgery, metabolism, vitamins

Введение

В настоящее время отмечается интенсивный рост морбидных форм ожирения в мире, что обусловлено все более широким распространением избыточной массы тела среди населения планеты [1]. Низкая приверженность традиционным методам лечения ожирения – диетотерапии, увеличению физической активности, снижает эффективность мероприятий, направленных на нормализацию массы тела. Необходимость радикальных методов лечения прогрессирующей формы ожирения обусловлена ассоциированными с ним тяжелыми осложнениями и состояниями: сахарным диабетом 2-го типа, сердечно-сосудистыми заболеваниями, синдромом обструктивного апноэ сна и др. [2–4]. В тоже время оперативное лечение ожирения относится к травмирующим вмешательствам с длительным периодом реабилитации и высоким риском осложнений в послеоперационном периоде.

Пациенты, перенесшие бариатрическое лечение, нуждаются в пожизненном медицинском наблюдении [5, 6] для своевременного назначения адекватной терапии для профилактики и лечения метаболических расстройств, связанных с синдромом мальабсорбции [7, 8, 9].

Наиболее распространенным осложнением после бариатрических вмешательств является развитие микро- и макронутриентной недостаточности, что может приводить к тяжелейшим заболеваниям

[7, 10–13]. Вероятность дефицитных состояний по белку составляет в среднем до 5%, по железу и кальцию – до 15%, по жирорастворимым витаминам – до 2% [14]. Наиболее распространенным у этой категории пациентов является дефицит кальция, меди и цинка, витамина D, B12, фолиевой кислоты, тиамина [7, 14].

В связи с вышесказанным, лечебное питание является важным фактором в программах реабилитации пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство, и по своему качественному и количественному составу должно восполнять физиологические потребности организма. В связи с чем представляется целесообразным включение в диетотерапию биологически активных добавок (БАД) к пище и специализированных пищевых продуктов с модифицированным белковым и жирнокислотным составом, а также витаминами и минеральными веществами [15, 16].

Широкое распространение хирургических методов лечения ожирения, усовершенствование и появление новых видов бариатрических операций диктует необходимость дальнейшего изучения метаболического статуса данной категории пациентов.

Цель исследования: Оценка метаболического статуса у пациентов после бариатрических вмешательств.

Материалы и методы

Клиническая характеристика больных

Было обследовано 29 пациентов (22 женщин и 7 мужчин), находившихся на лечении в отделении профилактической и реабилитационной диетологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» с диагнозом ожирение 1–3 степени. В основной группе – 15 человек, имевших в анамнезе хирургическое вмешательство, заключавшееся в рукавной резекции желудка. Давность оперативного вмешательства составляла от 6 месяцев до 8 лет. В группу сравнения были включены 14 пациентов, не имевших в анамнезе хирургического лечения ожирения.

Всем больным проводили физикальные и антропометрические исследования: измерение роста и массы тела с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ) по стандартной формуле и т.д. (таблица 1).

Среди сопутствующей патологии отмечены: гипертоническая болезнь у 64% пациентов, сахарный диабет – у 9%, гиперлипидемия – у 27%, аллергические заболевания – у 9%, заболевания желудочно-кишечного тракта – у 54% обследованных пациентов.

При оценке анамнестических данных было установлено, что избыточный вес с детства отмечался у 30,2% пациентов.

Таблица 1.

Клиническая характеристика больных с различной степенью ожирения ($M \pm m$)

Показатель	Основная группа	Группа сравнения
Возраст	45,2 $\pm$ 5,43	48,8 $\pm$ 6,89
Масса тела, кг	105,7 $\pm$ 4,98	110,6 $\pm$ 6,9
Индекс массы тела, кг/м ²	37,16 $\pm$ 1,9	38,7 $\pm$ 2,1
Соотношение ОТ/ОБ	0,91 $\pm$ 0,13	0,93 $\pm$ 0,16

Клинические, лабораторные и инструментальные методы исследований

Измерение антропометрических показателей (масса тела, окружность талии (ОТ) и бедер (ОБ), соотношение ОТ/ОБ, ИМТ) проводили по стандартной методике: масса тела измерялась в утренние часы, натощак; ИМТ (индекс Кетле-II) рассчитывался по формуле.

Оценку состава тела (количество жировой массы, тощей массы, массы скелетной мускулатуры, общей жидкости) пациентам проводили методом биоимпедансометрии с использованием специального программного обеспечения при помощи анализатора «Медасс».

Для оценки фактического питания методом частотного анализа использовали компьютерную программу «Анализ состояния питания человека» НИИ питания РАМН, 2005 г., позволяющую автоматически рассчитать среднесуточную калорийность и химический состав рациона питания больного.

Исследование уровня основного обмена проводили методом непрямой калориметрии с помощью мобильного метаболографа VO 2000 с авторским программным обеспечением и регистрацией концентрации потребляемого O₂, выдыхаемого CO₂, дыхательного коэффициента, а также определением скорости окисления метаболитических субстратов (белков, жиров и углеводов) с помощью маски-куполола.

Исследования уровня клинико-биохимических маркеров (холестерина (ХС), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), липопротеидов низкой

плотности (ЛПНП), триглицеридов, глюкозы, АЛТ, АСТ) проводили на биохимическом анализаторе Konelab 60i (Финляндия) с использованием тест-систем фирм «Vital Development Corporation» (Россия) и «Thermo Scientific» (Финляндия).

1. Витамин D – 25 – гидроксивитамин D3 (25-ОН D3) – иммуноферментным методом;
2. Витамин B2 в сыворотке крови методом титрования рибофлавин-связывающим белком;
3. Витамин B12 в сыворотке крови – микробиологическим методом с использованием стандартных наборов;
4. Фолаты – микробиологическим методом с использованием стандартных наборов.

За время госпитализации в отделении профилактической и реабилитационной диетологии пациенты получали варианты: стандартной диеты с пониженной калорийностью (НКД), основной вариант стандартной диеты (ОВД). Выбор варианта диеты проводился на основании показателей пищевого и клинико-метаболического статуса.

Стандартная низкокалорийная диета включала белок 87,4 г/сут; жиры – 61,4 г/сут; углеводы – 207,0 г/сут, с энергетической ценностью 1730 ккал/сут и применялась у пациентов с 1 и 2 степенью ожирения. Основной вариант диеты (ОВД) характеризовался содержанием белка в количестве 108,7 г/сут; жира – 75,9 г/сут; углеводов – 359,7 г/сут; энергетической ценностью 2556 ккал/сут и назначался пациентам с 3 степенью ожирения.

Статистические методы

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы SPSS Statistics 21.0. Достоверность различий выборок оценивали по непараметрическим критериям Манна-Уитни

и Вилкоксона. Уровень значимости считался достоверным при $p < 0,05$. Размер выборки не оценивался, что накладывает ограничения на экстраполируемость полученных результатов.

Результаты исследований и их обсуждение

При анализе исходных антропометрических параметров и показателей состава тела у больных с ожирением достоверных различий между основной группой и группой сравнения не выявлено.

В процессе диетотерапии (через 2 недели от начала исследования) были отмечены достоверные изменения ИМТ в обеих группах (таблица 2).

Показатель соотношения ОТ/ОБ не имел существенных различий в обследованных группах в процессе лечения, что объясняется коротким сроком наблюдения, поскольку данное соотношение изменяется в более длительном периоде редукции массы тела.

При оценке динамики показателей состава тела (жировой и мышечной массы) на фоне диетотера-

пии у больных с ожирением обеих групп отмечено достоверное снижение жировой массы тела (таблица 2). Обращает внимание более выраженная потеря мышечной массы у пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство. Полученные данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований о наличии дефицита потребления белка у данной категории пациентов. Так, у пациентов основной группы, получавших стандартные варианты диет НКД и ОВД, наблюдалось снижение содержания жировой массы в среднем на 7%, мышечной – на 8% ($p < 0,05$). У пациентов группы сравнения, на фоне терапии наблюдалось достоверное снижение содержания жировой массы в среднем на 9%, мышечной – на 5% от исходных величин.

Показатели*	Основная группа (n=15)		Группа сравнения (n=14)	
	до	после	до	после
Соотношение ОТ/ОБ	0,91 ±0,13	0,91±0,2	0,93±0,16	0,92±0,15
ИМТ, кг/м2	37,16± 1,9	36,4±1,5	38,7±2,1	37,6±1,8
Жировая масса, кг	41,5±1,9	38,6±1,7*	45,1±2,2	41,0±2,3*
Мышечная масса, кг	31,2±1,5	28,7±1,2	32,9±1,3	31,2±1,1

Таблица 2.
Показатели состава тела у обследованных пациентов с ожирением до и после диетотерапии.

Примечание:
* p<0,05

Показатели	Основная группа (n=15)	Группа сравнения (n=14)
Скорость окисления жиров,%	24±3	50±2*
Скорость окисления белка,%	17±3	14±2
Скорость окисления углеводов,%	59±5,2	36±4,6*

Таблица 3.
Показатели метаболического статуса у обследованных пациентов с ожирением (M±m)

Примечание:
* p<0,05

Показатель	Основная группа	Группа сравнения	Референсные значения
Общий холестерин, ммоль/л	4,98±0,32	5,12±0,29	3,3–5,2
Триглицериды, ммоль/л	1,55±0,19	1,69±0,25	до 1,7
ЛПНП, ммоль/л	3,67±0,39	3,73± 0,26	до 3,8
ЛПВП, ммоль/л	1,12±0,39	1,30±0,14	1,08–2,28
Мочевая кислота, мкмоль/л	342,7±15,2	321± 14,1	200–420
Глюкоза, ммоль/л	4,98±0,58	5,28±0,33*	3,9–5,8
АЛТ, МЕ/л	24,1±2,84	27,7±8,2	0–40
АСТ, МЕ/л	19,8±1,42	20,9±2,45	0–40
Ферритин, мг/л	50±5,8	130±9,2*	10–280

Таблица 4.
Биохимические показатели сыворотки крови у больных с ожирением (M±m).

Примечание:
* p<0,05

Показатель	Основная группа	Группа сравнения
Железо (8,8–27,0 г/л жен, 9,5–30,0г/л муж)	8,9±0,32	14,9±0,29*
Кальций (норма 2,15–2,57 ммоль/л)	2,17±0,19	2,38±0,25
Калий (норма 3,8–5,3 ммоль/л)	4,2±0,38	4,6±0,41
Витамин D(25-ОН D3) нг/мл (норма 15–40 нг/мл)	17,2±1,8	31,5±2,1
Витамин В2 нг/мл (норма 5–20 нг/мл)	9,9±0,59	14,9±0,74*
Витамин В12 пг/мл (180–900 пг/мл)	228,7±15,2	421± 14,1*
Фолаты, нг/мл≥1,5	14,4±2,6	20,8±1,99

Таблица 5.
Показатели витаминно-минерального статуса уобследованных больных с ожирением (M±m).

Примечание:
* p<0,05

При изучении показателей метаболического статуса (скорости окисления жиров, белка и углеводов) в основной группе были выявлены различия анализируемых параметров по сравнению с группой контроля – метаболические нарушения в виде снижения скорости окисления жиров в среднем на 5% от нижней границы нормы. При этом в группе сравнения скорость окисления жиров в среднем соответствовала верхней границе нормативных значений, p<0,05. Соотношение скорости окисления углеводов в обеих группах демонстрировало противоположную тенденцию. Скорость окисления углеводов была достоверно выше в основной группе, чем у пациентов группы сравнения, p<0,05 (таблица 3). Выявленные существенные разбросы в скорости окисления основных макросубстратов в обследованных группах требуют дальнейшего исследования, поскольку выборки не отличаются

статистически значимой репрезентативностью из-за малого числа обследованных пациентов. Анализ клинико-биохимических показателей крови не продемонстрировал существенной разницы по большинству исследованных маркеров между группами. Отмечены различия в уровне ферритина – в группе пациентов с рукавной резекцией желудка он существенно снижен в сопоставлении с группой сравнения (таблица 4). При исследовании данных о содержании в сыворотке крови железа и кальция выявлено существенное снижение их исходной концентрации в основной группе по сравнению с группой пациентов с ожирением, не имевших бариатрического вмешательства [17,18]. Уровень концентрации данных макроэлементов в сыворотке крови в основной группе соответствовал нижней границе нормативных значений (таблица 5). Содержание

калия в обеих группах не отличалось и находилось в коридоре референсных значений.

Оценка витаминной обеспеченности выявила отсутствие оптимальной обеспеченности в витамине 25(ОН) D3 и B12 у пациентов с ожирением основной группы в отличие от группы сравнения,

что согласуется с ранее проведенными исследованиями [19, 20]. Уровень витамина B2 и фолатов соответствовал нормативным значениям в обеих группах. Однако, обращают внимание исходно более низкие концентрации в крови данных маркеров у пациентов с рукавной резекцией желудка.

Заключение

Таким образом, были выявлены следующие закономерности. Для пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство в виде рукавной резекции желудка, характерны следующие особенности метаболического статуса: более выраженное снижение мышечной массы в период редукции массы тела, увеличение скорости окисления углеводов и снижение скорости окисления жиров, снижение уровня концентрации в сыворотке крови ряда показателей витаминного и минерального статуса (витамин D, B12, железа, кальция). В дальнейшем, проведенное исследование позволит разработать алгоритм обследования данной категории пациентов для выявления основных нарушений пищевого и метаболического статуса.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Выявлены особенности метаболического статуса у пациентов, перенесших бариатрическое

вмешательство в виде рукавной резекции желудка, выражающееся в повышении скорости окисления углеводов и снижении скорости окисления жиров.

2. Установлено, что в структуре состава редуцированной массы тела на фоне диетотерапии у пациентов с ожирением после рукавной резекции желудка отмечается более выраженная потеря мышечной массы, чем в группе сравнения.
3. Проведенные исследования свидетельствуют, что пациенты основной группы имеют сниженный профиль показателей железа и кальция в сыворотке крови по сравнению с пациентами с ожирением без наличия бариатрических вмешательств.
4. Выявлено отсутствие оптимальной обеспеченности в витамине D25 (ОН)D3 и B12 в группе пациентов с рукавной резекцией желудка, в то время как в группе сравнения данные показатели достигали уровня оптимальной обеспеченности.

Источник финансирования. Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2018–2021 гг. (Тема № 0529–2019–0061)

Литература | References

1. Окориков П. Л., Васюкова О. В., Дедов И. И. Бариатрическая хирургия в лечении морбидного ожирения у подростков. Пробл. Эндокрин. – 2016. – № 3. – С. 25–32.
Okorikov P. L., Vasyukova O. V., Dedov I. I. Bariatric surgery in the treatment of morbid obesity in adolescents (literature review). Problems of Endocrinology. 2016. Vol. 62, no3, pp. 25–32. doi: 10.14341/probl201662325–32
2. Must A., Spadano J., Coakley E. et al. The disease burden associated with overweight and obesity. JAMA. 1999. Vol. 282, pp. 1523–1529.
3. Guh D., Zhang W., Bansback N. et al. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2009. Vol. 9. P. 88.
4. Lenz M., Richter T., Muhlhauser I. The morbidity and mortality associated with overweight and obesity in adulthood: a systematic review. Dtsch. Arztebl. Int. 2009. Vol. 106, pp. 641–648.
5. Fried M., Yumuk V., Oppert J-M. et al. Interdisciplinary European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. Obesity Facts. 2013. Vol. 6, pp. 449–468. doi: 10.1159/000355480.
6. Mechanick JI, Youdim A, Jones D. B. et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient-2013 update: Cosponsored by american association of clinical endocrinologists. The obesity society, and american society for. Obesity. 2013. Vol. 2, pp. 1–27. doi: 10.1002/oby.20461.
7. Мазурина Н. В., Огнева Н. А., Трошина Е. А., Яшков Ю. И. и соавт. Нарушения метаболизма кальция в отдаленном периоде после бариатрических операций. Экспер. и клин. гастроэнтер. 2013. № 12. – С. 27–32.
Mazurina NV, Ogneva NA, Troshina EA, Iashkov Iu I, Mel'nicenko GA. Abnormal calcium metabolism in the remote period after bariatric surgery. Eksp Klin Gastroenterol. 2013;(12):27–32.
8. Endocrine and Nutritional Management of the Post-Bariatric Surgery Patient: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J. Clin. Endocrinol. Metab. 2010. Vol. 95, pp. 4823–4843.
9. American association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Medical Guidelines for Clinical Practice for the perioperative nutritional, metabolic and non-surgical support of the bariatric surgery patient. Surg. Obes. Relat. Dis. 2008. Vol. 4, pp. 109–184.
10. Rhode B., Arseneau P., Cooper B. et al. Vitamin B-12 deficiency after gastric surgery for obesity. Am. J. Clin. Nutr. 1996. Vol. 63, pp. 103–109.
11. Angstadt J., Bodziner R. Peripheral polyneuropathy from thiamine deficiency following laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. Obes. Surg. 2005. Vol. 15, pp. 890–892.

12. Singh S., Kumar A. Wernicke encephalopathy from thiamine deficiency after obesity surgery: a systematic review. *Neurology*. 2007. Vol. 68, pp. 807–811.
13. Collazo-Clavell M., Jimenez A., Hodson S. et al. Osteomalacia after Roux-en-Y gastric bypass. *Endocr. Pract.* 2004. Vol. 10, pp. 195–198.
14. Ю.И. Яшков О хирургических методах лечения ожирения. -Изд. 4-е, перераб. и доп. -М.: АирАрт. -2013, 48с.
Yashkov, Yu. I. O hirurgicheskikh metodah lecheniya ozhireniya. M.: AirArt, 2013–48 P.
15. Чехонина Ю.Г., Гаппарова К. М., Ланик И. А., Косюра С.Д. Особенности диетотерапии пациентов с ожирением после бариатрических операций. *Вопр. диет.* -2018. № 8. С. 59–63. DOI: 10.20953/2224–5448–2018–1–59–63
Chekhonina Yu.G., Gapparova K. M., Lapik I. A., Kosyura S.D. Specificities of diet therapy in obese patients after bariatric surgery. *Vopr. dietol. (Nutrition)*. 2018; 8(1): 59–63. (In Russian). DOI: 10.20953/2224–5448–2018–1–59–63
16. Лечебное питание: современные подходы к стандартизации диетотерапии. Под ред. В. А. Тутельяна, М.М.Г. Гаппарова, Б. С. Каганова, Х.Х. Шарафетдинова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Династия», 2010. – 304 с.
Tutelyana VA, Gapparova MMG, Kaganova BS, Sharafetdinova KhKh Lechebnoe pitanie: sovremennye podhodi k standartizatsii dietoterapii. M.: Izdatelstvo “Dynastia”, 2010, 304 P.
17. Miller AD. Medication and nutrient administration considerations after bariatric surgery. *Am. J. Health Syst. Pharm.* 2006, Vol.63, pp. 1852–1857. doi: 10.2146/ajhp060033.
18. Brolin RE, Gorman JH, Gorman RC, et al. Prophylactic Iron Supplementation After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Arch. Surg.* 1998. Vol. 133(7). doi: 10.1001/archsurg.133.7.740.
19. Rosen CJ, Brown S. Severe Hypocalcemia after Intravenous Bisphosphonate Therapy in Occult Vitamin D Deficiency. *N. Engl. J. Med.* 2003. Vol.348, pp. 1503–1504. doi: 10.1056/nejm200304103481521.
20. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J. Clin. Endocr. Metab.* 2011. Vol.96, pp. 1911–1930. doi: 10.1210/jc.2011–0385.