

# Эндокринологические аспекты бариатрической хирургии

Е.А.Трошина<sup>✉</sup>, Е.В.Ершова, Н.В.Мазурина

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России, Москва, Россия  
✉ troshina@inbox.ru

## Аннотация

В последние десятилетия во всем мире для лечения тяжелых форм ожирения стали широко применяться хирургические методы, причем очевидна тенденция как к увеличению количества выполняемых операций, так и к расширению числа стран, где бариатрическая хирургия получает все более широкое распространение. В методических рекомендациях обозначены показания и противопоказания к бариатрическим операциям, в том числе специфические – при наличии сахарного диабета 2-го типа (СД 2). Описаны разные виды бариатрических операций и механизмы их воздействия на массу тела, углеводный и липидный обмен, а также основные результаты у пациентов с ожирением, в том числе с СД 2. Представлены требования к бариатрическим операциям и приведены параметры оценки их эффективности, в том числе ремиссии СД 2. Проанализированы причины постбариатрических гипогликемий, а также предикторы послеоперационного прогноза в отношении метаболического контроля у пациентов с ожирением и СД 2.

**Ключевые слова:** ожирение, сахарный диабет 2-го типа, бариатрические операции, метаболический контроль.

**Для цитирования:** Трошина Е.А., Ершова Е.В., Мазурина Н.В. Эндокринологические аспекты бариатрической хирургии. Consilium Medicum. 2019; 21 (4): 50–55. DOI: 10.26442/20751753.2019.4.190336

## Review

## Endocrinological aspects of bariatric surgery

Ekaterina A. Troshina<sup>✉</sup>, Ekaterina V. Ershova, Natalya V. Mazurina

Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia  
✉ troshina@inbox.ru

## Abstract

In the last decades all over the world surgical methods are used more widely for severe obesity treatment. A tendency is evident both in increase of the amount of operations and in increase of the number of countries where bariatric surgery becomes more widely spread. Indications and contraindications for bariatric surgery are presented in the guidelines including specific ones – in patients with type 2 diabetes mellitus (DM2). Different types of bariatric surgical interventions and mechanisms of influence on body mass, carbohydrate and lipid metabolism as well as main results in obese patients including ones with DM2 are described. The requirements for bariatric surgical interventions and parameters of their effectiveness estimation including DM2 remission are presented. The causes of postbariatric hypoglycemia and predictors of post-operation prognosis in relation to metabolic control in obese patients with DM2 are analyzed.

**Key words:** obesity, diabetes mellitus type 2, bariatric surgery, metabolic control.

**For citation:** Troshina E.A., Ershova E.V., Mazurina N.V. Endocrinological aspects of bariatric surgery. Consilium Medicum. 2019; 21 (4): 50–55. DOI: 10.26442/20751753.2019.4.190336

**Б**ариатрические операции (от греч. baros – тяжелый, весомый, грузный) представляют собой хирургические вмешательства, выполняемые на органах пищеварительного тракта с целью снижения массы тела.

### Цели хирургического лечения ожирения:

- снижение массы тела;
- воздействие на течение заболеваний, развивающихся по мере нарастания массы тела (сахарного диабета 2-го типа – СД 2, артериальной гипертензии, синдрома ночного апноэ и др.);
- улучшение качества жизни больных с ожирением.

Залогом эффективности и безопасности бариатрических операций является тщательный предоперационный отбор кандидатов мультидисциплинарной командой специалистов (включая эндокринолога, бариатрического хирурга, терапевта, кардиолога, психиатра и др.) в строгом соответствии с принятыми показаниями и противопоказаниями, а также выполнение операций в центрах высокого качества – СОЕ (Centers of Excellence). Основными характеристиками таких центров являются:

- наличие подготовленного персонала, необходимого оборудования для работы с бариатрическими пациентами;
- готовность всех клинических служб к оказанию экстренной помощи в случае возникновения осложнений;
- выполнение не менее 50 операций в год (в том числе повторных);
- ведение регистра пациентов с пожизненным наблюдением не менее 75% пациентов после операции.

При отборе кандидатов на операцию необходимо руководствоваться общепринятыми критериями Всемирной ассоциации хирургии ожирения и метаболических расстройств (IFSO), Европейскими междисциплинарными

рекомендациями по метаболической и бариатрической хирургии, Национальными клиническими рекомендациями по лечению морбидного ожирения у взрослых [1–3].

### Показания к бариатрическим операциям

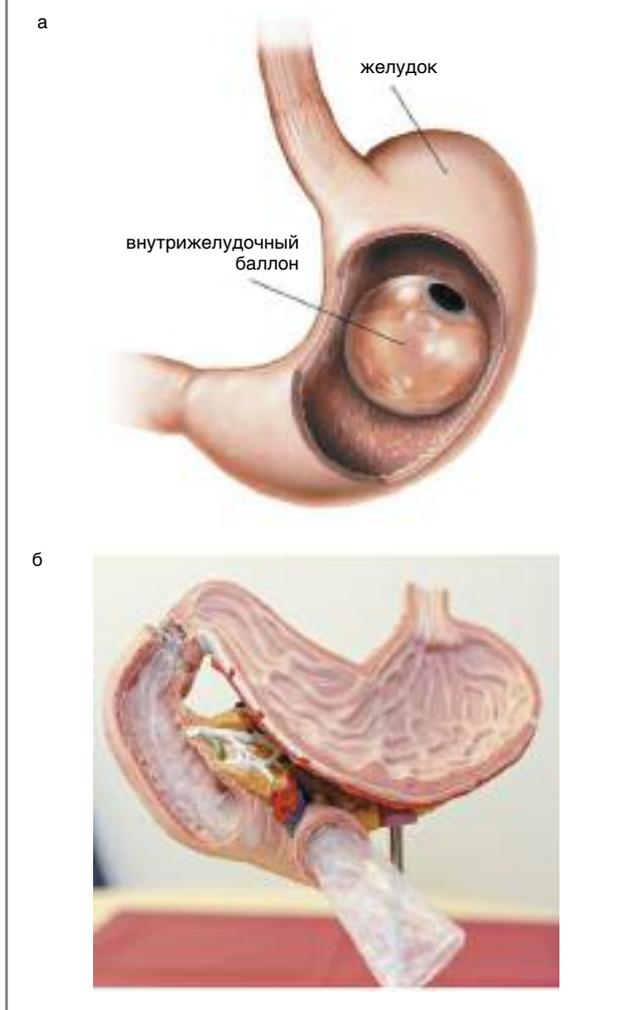
Хирургическое лечение ожирения может выполняться при неэффективности ранее проводимых консервативных мероприятий по снижению массы тела у лиц в возрасте от 18 до 65 лет:

- при морбидном ожирении (индекс массы тела – ИМТ  $\geq 40$  кг/м<sup>2</sup>);
- ожирении с ИМТ  $\geq 35$  кг/м<sup>2</sup> в сочетании с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, которые неудовлетворительно контролируются изменением образа жизни и медикаментозной терапией;
- в расчет может браться как текущий, так и максимальный ИМТ, имевший место ранее, а запланированная потеря массы тела перед бариатрической операцией и снижение ИМТ  $< 35$ – $40$  кг/м<sup>2</sup> не является противопоказанием для операции и может рассматриваться как этап предоперационной подготовки с целью снижения периоперационного риска;
- рецидив после снижения массы тела консервативными методами (даже в случае, если ИМТ не достиг  $35$ – $40$  кг/м<sup>2</sup>). При этом стоит обратить внимание, что IFSO допускает выполнение бариатрических операций у больных с ИМТ  $> 30$  кг/м<sup>2</sup> при наличии медицинских и социально-психологических показаний к снижению массы тела [1–3].

### Противопоказания к бариатрическим операциям:

- алкогольная, наркотическая или какая-либо другая зависимость;

**Рис. 1. Внутрисветные (эндоскопические) процедуры:**  
**а – внутрижелудочный баллон; б – эндобарьер.**  
 Fig. 1. Intraluminal (endoscopic) procedures: a – intragastric balloon, b – endobarrier.



- психические заболевания;
- обострение язвенной болезни желудка или двенадцатиперстной кишки (ДПК);
- беременность;
- онкологические заболевания;
- необратимые изменения со стороны жизненно важных органов (хроническая сердечная недостаточность III–IV функциональных классов, печеночная или почечная недостаточность);
- недопонимание рисков, связанных с бариатрическими операциями;
- недостаточная комплаентность для строгого выполнения графика послеоперационного наблюдения [1–3].

**Специфическими противопоказаниями** при планировании бариатрических операций у пациентов с ожирением и СД являются:

- симптоматический СД;
- положительные антитела к декарбоксилазе глутаминовой кислоты, тирозинфосфатазе, инсулину или к клеткам островков Лангерганса;
- С-пептид менее 1 нг/мл или отсутствие его повышения в ответ на углеводную нагрузку [1–3].

### Типы бариатрических операций и механизм их воздействия

К внутрисветным (эндоскопическим) процедурам относятся внутрижелудочный баллон (рис. 1, а) и эндобарьер (рис. 1, б). Показания к проведению внутрисветных процедур:

- при морбидном ожирении ( $\text{ИМТ} \geq 40 \text{ кг/м}^2$ ) – как промежуточный метод для снижения массы тела и риска сопутствующей патологии перед бариатрической операцией;
- при неморбидном ожирении ( $\text{ИМТ} 30\text{--}40 \text{ кг/м}^2$ ) после безуспешного применения консервативных методов лечения.

Механизм метаболического воздействия:

- уменьшение объема желудка, что способствует быстрому насыщению (внутрижелудочный баллон);
- всасывание пищи в дистальных отделах тонкой кишки (эндобарьер).

Преимущества: эти вмешательства относительно безопасны, просты в выполнении, хорошо переносятся больными, часто выполняются без использования общей анестезии. Основные недостатки: обе процедуры носят временный характер (6–12 мес), существует риск спонтанного сдувания баллона или эндобарьера и обструкции кишечника, результат может быть недолгосрочным [4, 5].

Все бариатрические операции в зависимости от их влияния на анатомию желудочно-кишечного тракта можно разделить на рестриктивные, шунтирующие (мальабсорбтивные) и смешанные. Выбор хирургической тактики зависит от степени ожирения, специфики сопутствующих метаболических нарушений и заболеваний, психологических особенностей пациента, типа пищевого поведения и готовности пациента к лечению и изменению образа жизни. При выборе методики операции большое значение имеет и личный опыт хирурга.

**Рестриктивные (гастроограничительные) операции** направлены на уменьшение размеров желудка. При рестриктивных операциях осуществляется разделение желудка на две части с оставлением объема верхней части, не превышающего 15 мл. Это может достигаться либо путем вертикального скрепочно-прошивания желудка с оставлением узкого выхода из его малой части (**вертикальная гастропластика**; рис. 2, а), либо посредством наложения специальной силиконовой манжеты (**регулируемое бандажирование желудка**; рис. 2, б). Более современная методика – **продольная (рукавная, вертикальная) резекция желудка – ПРЖ** (рис. 2, в) предусматривает удаление большей части желудка с оставлением узкой трубки в зоне его малой кривизны объемом 60–100 мл [4, 5].

### Механизм метаболического воздействия рестриктивных бариатрических операций

В основе метаболического эффекта рестриктивных операций, в том числе при СД 2, лежит:

- форсированный перевод больных в раннем послеоперационном периоде на низкокалорийный рацион;
- лишь в последующем – уменьшение жировой массы, в том числе висцеральной, как источника поступления свободных жирных кислот в систему воротной вены в процессе липолиза, что способствует снижению инсулинорезистентности (ИР);
- в случае ПРЖ – удаление грелинпродуцирующей зоны фундального отдела желудка, что может способствовать подавлению чувства голода и уменьшению аппетита.

Рестриктивные малоинвазивные операции отличаются относительной безопасностью и простотой выполнения, хорошо переносятся больными, но во многих случаях, особенно при сверхожирении (или супержирении, при котором  $\text{ИМТ} > 50 \text{ кг/м}^2$ ), их эффект бывает нестойким. В случае утраты рестриктивного эффекта в отдаленные сроки (например, при реканализации вертикального шва, дилатации малой части желудка или дисфункции бандажа) существует реальная вероятность как рикошетного набора массы тела, так и декомпенсации предшествующих метаболических нарушений, в том числе СД 2 [4, 5].

В основе действия **мальабсорбтивных (шунтирующих) и комбинированных операций** лежит шунтирование раз-

личных отделов тонкой кишки, уменьшающее абсорбцию пищи. При гастрощунтировании (рис. 3, а) из пассажа пищи выключается большая часть желудка, ДПК и начальный отдел тонкой кишки, а при билиопанкреатическом шунтировании – БПШ (рис. 3, б) – практически вся тощая кишка.

Комбинированные операции, сочетающие в себе рестриктивный и шунтирующий компоненты, характеризуются большей сложностью и риском развития нежелательных последствий, тем не менее они обеспечивают более выраженный и стабильный долгосрочный результат, а также эффективно воздействуют на течение сопутствующих ожирению метаболических нарушений и заболеваний, что определяет их основные преимущества.

**Механизмы воздействия гастрощунтирования на углеводный обмен при ожирении и СД 2 [4, 5]:**

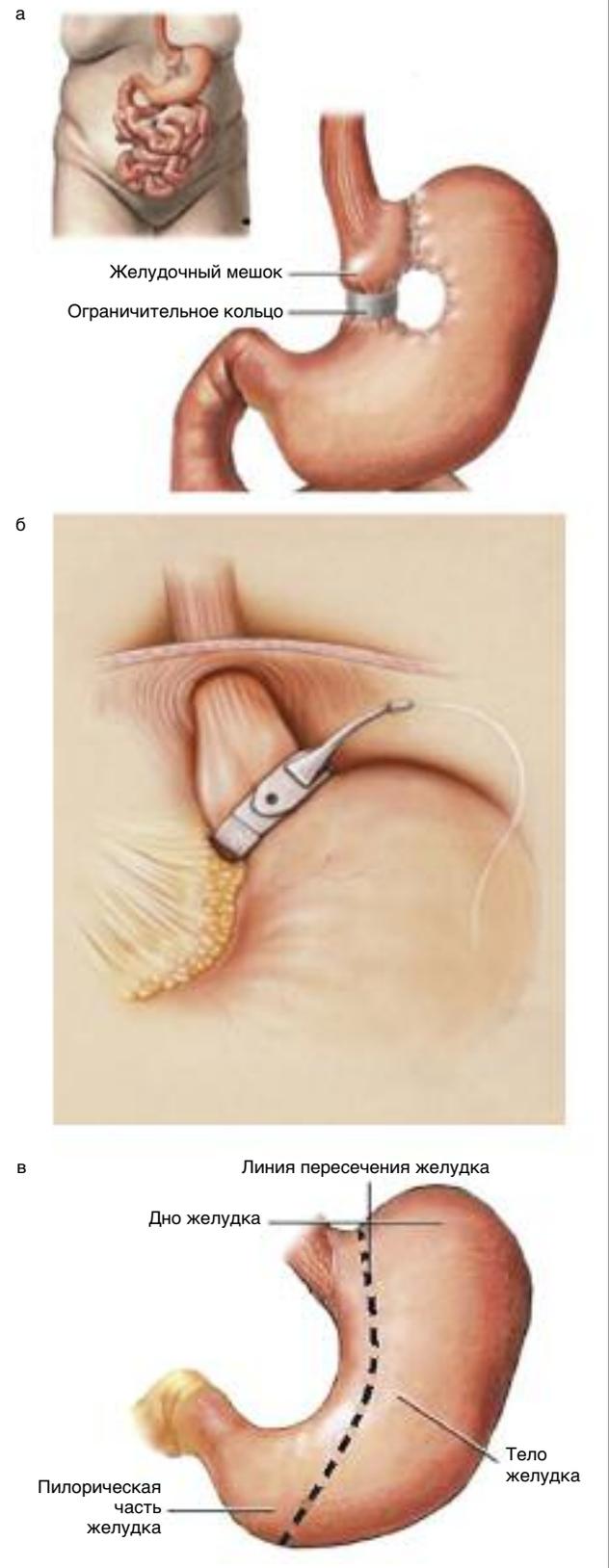
- форсированный переход в раннем послеоперационном периоде на сверхнизкокалорийную диету;
- исключение ДПК из контакта с пищевой массой, что приводит к ингибированию диabetогенных субстанций, так называемых антиинкретинов (возможные кандидаты – глюкозозависимый инсулиногруппный полипептид и глюкагон), высвобождающихся в проксимальной части тонкой кишки в ответ на поступление в нее пищи и противодействующих продукции или действию инсулина;
- ускоренное поступление пищи в дистальную часть тонкой кишки, что способствует быстрому высвобождению глюкагоноподобного пептида-1 (ГПП-1), обладающего глюкозозависимым инсулиногруппным действием, и так называемому «инкретиновому эффекту», возникающему при раннем достижении химусом уровня L-клеток подвздошной кишки (вероятность развития демпинг-синдрома – наиболее яркой клинической манифестации инкретинового эффекта – ограничивает возможность потребления пациентами легкоусвояемых углеводов);
- торможение секреции глюкагона под влиянием ГПП-1;
- ускорение насыщения за счет воздействия ГПП-1 на соответствующие центры мозга;
- постепенное уменьшение висцеральной жировой массы.

При БПШ в модификации Hess–Marceau, т.е. БПШ с выключением ДПК, производится пилоросохраняющая ПРЖ, а подвздошная кишка анастомозируется не с культей желудка, а с начальным отделом ДПК. Длина кишки, участвующей в пассаже пищи, составляет около 310–350 см, из них 80–100 см отводится на общую петлю, 230–250 см – на алиментарную (см. рис. 3, б). К преимуществам данной операции относятся сохранение привратника и снижение за счет этого вероятности развития демпинг-синдрома и пептических язв в зоне дуоденоилеоанастомоза, чему также способствует значительное уменьшение числа париетальных клеток при выполнении ПРЖ.

В дополнение к описанным при гастрощунтировании механизмам воздействия на метаболические параметры при ожирении и СД 2 при БПШ имеют место [4, 5]:

- селективная мальабсорбция жиров и сложных углеводов за счет позднего включения в пищеварение желчи и панкреатических ферментов, что способствует снижению концентрации свободных жирных кислот в системе воротной вены и, соответственно, уменьшению ИР и является важнейшим фактором, определяющим улучшение течения СД 2;
- селективное уменьшение эктопического отложения липидов в скелетных мышцах и печени, что обеспечивает улучшение чувствительности к инсулину (поскольку перегрузка печени липидами при ожирении связана с ограниченной способностью жировой ткани к накоплению липидов и увеличению своего объема, что, в свою очередь, ведет к эктопическому отложению жиров и липотоксичности, создающей основу дислипидемии и ИР при СД 2).

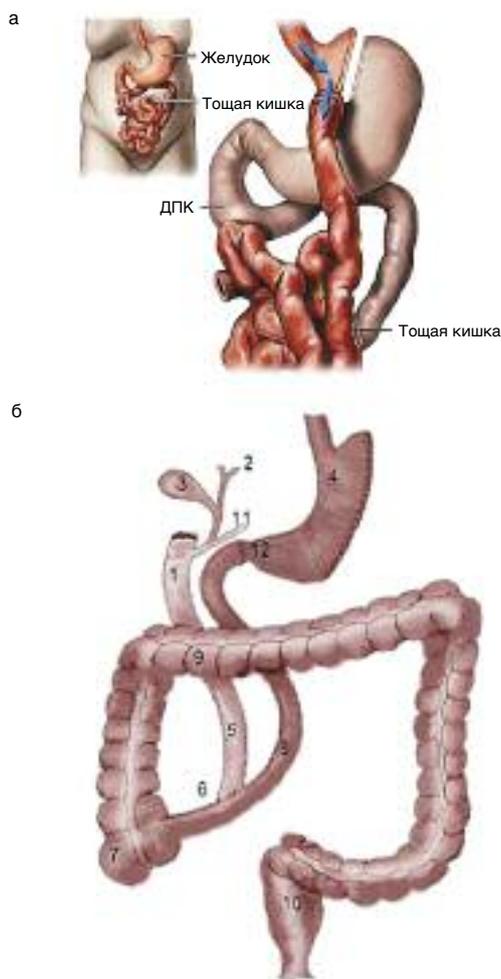
**Рис. 2. Рестриктивные бариатрические операции: а – вертикальная гастропластика; б – бандажирование желудка; в – ПРЖ.**  
Fig. 2. Restrictive bariatric surgical interventions: a – vertical banded gastroplasty; b – gastric banding; c – longitudinal gastric resection.



В целом опыт применения бариатрических операций у больных с ожирением в сочетании с метаболическими нарушениями и заболеваниями позволил Н. Buchwald и R. Varco еще в 1978 г. [6] сформулировать концепцию «метаболической» хирургии в качестве раздела бариатрической хирургии «как хирургическое управление нормальным органом или системой с целью достижения биологического ре-

**Рис. 3. Шунтирующие бариатрические операции: а – гастрощунтирование, б – БПШ по Hess–Marceau.**

Fig. 2. Bypass bariatric surgical interventions: a – gastric bypass, b – Hess–Marceau biliopancreatic diversion.



Примечание. 1 – ДПК, 2 – общий печеночный проток, 3 – желчный пузырь, 4 – резецированный желудок, 5 – билиопанкреатическая петля, 6 – тощеподвздошный анастомоз, 7 – слепая кишка, 8 – тонкая кишка, 9 – ободочная кишка, 10 – прямая кишка, 11 – панкреатический проток, 12 – гастроэнтероанастомоз.  
Note. 1 – duodenum, 2 – hepatic bile duct, 3 – gall bladder, 4 – resected gaster, 5 – biliopancreatic loop, 6 – jejunoleal anastomosis, 7 – intestinum caecum, 8 – jejunum, 9 – colon, 10 – rectum, 11 – pancreatic duct, 12 – gastroenteroanastomosis.

зультата улучшения здоровья». В дальнейшем многолетняя практика применения бариатрических операций у больных с ожирением и ассоциированным с ним СД 2, целью которых изначально являлось снижение массы тела, показала серьезные возможности хирургии в достижении компенсации СД 2, развившегося на фоне ожирения.

### Эффективность бариатрических операций при СД 2

Поскольку лечение СД 2 подразумевает управление не только гликемическим контролем, но и сердечно-сосудистыми факторами риска, бариатрические операции могут быть рекомендованы пациентам с ожирением и СД 2, не достигшим целей лечения на медикаментозной терапии, так как они существенно улучшают течение артериальной гипертензии, дислипидемии и т.д., кроме того, влияют на снижение общей смертности.

Рестриктивные операции способствуют компенсации СД 2: улучшение показателей углеводного обмена в первые недели после операции обусловлено переводом пациентов на сверхнизкокалорийную диету, а в дальнейшем, по мере уменьшения жировых депо, возможно наступление компенсации СД 2, однако ее степень пропорциональна величине потери массы тела, в отличие от шунтирующих

операций, после которых нормализация гликемии проявляется еще до значимого снижения массы тела в силу так называемого «инкретинового эффекта» [7–16].

Требованиями, обеспечивающими безопасность и эффективность проведения бариатрических операций, являются [1–3]:

- тщательный предоперационный отбор кандидатов мультидисциплинарной командой специалистов (включая эндокринолога, бариатрического хирурга, терапевта, кардиолога, психиатра и др.) в строгом соответствии с принятыми показаниями и противопоказаниями;
- выполнение операций в СОЕ;
- пожизненное наблюдение за оперированными пациентами: в соответствии с Европейской программой СОЕ не менее 75% больных должны быть прослежены в сроки наблюдения не менее 5 лет;
- сроки контрольного обследования: не реже 1 раза в 3 мес на протяжении 1-го года после операции, не реже 1 раза в 6 мес на протяжении 2-го года после операции, далее – ежегодно;
- после бариатрических операций необходим регулярный мониторинг клинических и биохимических показателей с целью исключения дефицита микро- и макронутриентов;
- пациентам, перенесшим шунтирующие бариатрические операции, показан прием препаратов витамина D и кальция в дозах, рекомендованных квалифицированным специалистом под контролем биохимических показателей крови и минеральной плотности костной ткани;
- у больных СД 2, чтобы минимизировать риск гипогликемии, использование пероральных сахароснижающих препаратов или инсулина должно быть откорректировано в раннем послеоперационном периоде.

### Оценка эффективности бариатрических операций у больных с ожирением и СД 2

Международная диабетологическая федерация предложила достижение следующих целей [17]:

- потеря массы тела более 15% от исходной;
- достижение уровня гликированного гемоглобина ( $HbA_{1c}$ )  $\leq 6\%$ ;
- отсутствие гипогликемий;
- уменьшение дозы или количества принимаемых сахароснижающих препаратов;
- достижение уровня общего холестерина менее 4 ммоль/л, холестерина липопротеидов низкой плотности – менее 2 ммоль/л, триглицеридов – менее 2,2 ммоль/л;
- поддержание уровня артериального давления менее 135/85 мм рт. ст.;
- улучшение качества жизни и течения сопутствующих ожирению заболеваний.

Согласно Европейским междисциплинарным рекомендациям по метаболической и бариатрической хирургии от 2014 г. при наличии СД 2 хирургическое лечение можно считать эффективным, если [2]:

- уровень  $HbA_{1c}$  уменьшился более чем на 0,5% в течение 3 мес или достиг уровня менее 7,0%;
- доза инсулина после операции уменьшилась на 25% и более от предоперационной;
- доза пероральных сахароснижающих препаратов уменьшилась на 50% и более от предоперационной.

### Критерии ремиссии СД 2 после бариатрических операций

В соответствии с Европейскими междисциплинарными рекомендациями по метаболической и бариатрической хирургии от 2014 г. [2] предложено считать критериями:

- **частичной ремиссии:**
  - поддержание уровня  $HbA_{1c} < 6,5\%$ ;
  - поддержание уровня глюкозы плазмы натощак 5,6–6,9 ммоль/л (100–125 мг/дл) на протяжении по крайней мере 1 года после операции в отсутствие фармакотерапии;

- **полной ремиссии:**
  - поддержание уровня  $HbA_{1c} < 6\%$ ;
  - поддержание уровня глюкозы плазмы натощак менее 5,6 ммоль/л (менее 100 мг/дл) на протяжении по крайней мере 1 года после операции в отсутствие фармако-терапии;
- **продолжительной ремиссии:**
  - наличие полной ремиссии на протяжении 5 лет наблюдения.

### Постбариатрические гипогликемии

Описанные в литературе случаи развития гипогликемических состояний после бариатрических операций порождают определенную настороженность при курации больных в послеоперационном периоде.

Возможных механизмов, которые приводят к развитию гипогликемических состояний после бариатрических шунтирующих операций, может быть несколько:

- наличие гипертрофии и гиперплазии  $\beta$ -клеток, которые имели место до операции и носили компенсаторный характер для преодоления ИР, а после бариатрической операции по мере постепенного уменьшения ИР способствовали гипогликемическим состояниям;
- влияние ГПП-1 (уровень которого значимо увеличивается после шунтирующих бариатрических операций) на пролиферацию  $\beta$ -клеток и уменьшение их апоптоза;
- влияние глюкозозависимого инсулиноотропного полипептида (механизм воздействия пока не ясен);
- влияние грелина (уровень которого значительно снижается после удаления фундального отдела желудка), висфатина, лептина, пептида YY (усиливает инкретиновый эффект) и других гормонов [18, 19].

Наибольшая частота гипогликемий наблюдается после операции гастрошунтирования (у 0,2% прооперированных больных), что связано с более быстрым достижением пищевой массой дистальной части тонкой кишки, где преимущественно расположены L-клетки, вырабатывающие ГПП-1, в отличие от БПШ, при котором практически вся тонкая кишка подлежит выключению из пищеварения. Однако данные, касающиеся генеза возникающих постбариатрических гипогликемий, в настоящее время достаточно противоречивы, и требуются дальнейшие исследования для изучения перечисленных и других возможных механизмов их развития.

Таким образом, феномен гиперинсулинемической гипогликемии у бариатрических пациентов может рассматриваться как следствие демпинг-синдрома и неадекватной продукции инкретинов [7, 8, 18–20].

Формирование новых пищевых привычек после операции предполагает исключение из рациона легкоусвояемых углеводов, что позволяет снизить частоту и выраженность демпинг-синдрома, проявляющегося болями в животе, тошнотой, диареей, головокружением, приливами, тахикардией и синкопальными состояниями.

Пациенты с симптомами постпрандиальной гипогликемии, особенно с нейрогликопеническими симптомами, требуют проведения дальнейшего обследования с целью исключения гиперинсулинемической гипогликемии.

### Показатели послеоперационных осложнений и смертности

Вероятность ранних осложнений (в течение 30 дней после операции) после различных видов бариатрических процедур составляет около 5–10%.

Процент смертности на фоне бариатрических хирургических процедур относительно низок, находится в пределах 0,1–1,1% и сравним с аналогичным показателем для малоинвазивных операций, таких, например, как лапароскопическая холецистэктомия. Почти 75% смертельных случаев в раннем послеоперационном периоде связаны с развитием перитонита вследствие подтекания содержимого из анасто-

моза в брюшную полость и 25% приходится на летальные исходы, связанные с тромбозом легочной артерии.

Согласно статистическому анализу, средняя летальность в раннем послеоперационном периоде составляет 0,28%, в частности, после лапароскопического бандажирования желудка – не превышает 0,1%, после гастрошунтирования – 0,3–0,5%, после БПШ – 0,1–0,3%. Средние показатели смертности увеличиваются с 30-го дня по второй год после операции до 0,35%. У пациентов в возрасте старше 60 лет смертность выше, особенно при наличии сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний [10].

Важно помнить, что невысокий уровень смертности после хирургического лечения ожирения, в том числе у пациентов с СД 2, может иметь место лишь при строгом выполнении всех требований, предъявляемых к бариатрическим операциям с учетом показаний и противопоказаний, а также тщательной предоперационной подготовке.

### Послеоперационный мониторинг

После хирургической коррекции массы тела все пациенты должны пожизненно наблюдаться полипрофессиональной медицинской командой, имеющей опыт ведения ожирения и медицинских, психологических и психиатрических последствий бариатрических операций. Поскольку шунтирующие операции в большей мере ассоциированы с риском развития метаболических нарушений, то больные данной группы требуют особенно тщательного послеоперационного мониторинга. Таким образом, для своевременной диагностики возможных осложнений пациентам, подвергшимся бариатрическому лечению, рекомендуется каждые 3 мес в течение 1-го года после оперативного вмешательства, каждые 6 мес в течение 2-го года, а затем ежегодно пожизненно – осуществление клинического контроля с проведением развернутого клинического анализа крови, биохимического анализа крови, включающего помимо стандартных показателей уровни липидов, сывороточного железа и ферритина, маркеров кальциевого обмена (общий и ионизированный кальций, фосфор, щелочная фосфатаза), а также концентрации 25(OH)D, паратиреоидного гормона. Определение в крови уровней микроэлементов (цинк, медь, магний) и витаминов (фолиевой кислоты, тиамина, цианокобаламина) также целесообразно.

При выявлении лабораторных отклонений, а также при наличии характерной клинической картины должны быть рекомендованы дополнительные диагностические тесты, например:

- при анемии – определение ферритина, витаминов  $B_{12}$ , А и Е, фолиевой кислоты, цинка и меди;
- при нарушениях зрения – определение витаминов А, Е и  $B_1$ ;
- при повышенной кровоточивости – развернутый клинический анализ крови, коагулограмма;
- при появлении неврологических симптомов и жалоб – определение витаминов  $B_1$ ,  $B_{12}$ , Е, ниацина, а также уровня меди;
- при развитии рефрактерного к терапии дефицита витамина D – определение паратиреоидного гормона, остеокальцина, N-телопептида;
- при развитии гипогликемий – проведение перорального глюкозотолерантного теста с 75 г глюкозы (или его модификаций) с определением глюкозы и иммунореактивного инсулина и/или C-пептида в нескольких точках.

Помимо лабораторного контроля через 2 года после шунтирующих вмешательств целесообразно исследование минеральной плотности костной ткани методом рентгеновской денситометрии. Контрольные исследования (через 1–2 или более лет) выполняются в зависимости от индивидуальных рисков пациента (пол, возраст, величина потерянной массы тела, скорость ее снижения и т.д.) [20].

**Планирование беременности** после бариатрических вмешательств целесообразно на этапе стабилизации массы

тела, а также на фоне компенсации возможных метаболических нарушений (минерального обмена, обмена железа, белковой недостаточности и т.д.). При этом индивидуальный план лабораторного мониторинга и медикаментозное сопровождение в период гестации разрабатываются коллегиально (акушер-гинеколог, эндокринолог, бариатрический хирург, терапевт) с учетом исходных показателей (вид перенесенной бариатрической процедуры, ИМТ и лекарственная терапия до наступления беременности и т.д.), выраженности мальабсорбции, сопутствующей патологии и индивидуальных рисков [20].

### Предикторы послеоперационного прогноза улучшения компенсации углеводного и липидного обмена у пациентов с ожирением и СД 2

Предполагается, что следующие факторы могут ухудшать прогноз в отношении возможной ремиссии СД 2 после бариатрических операций:

- пожилой возраст;
- большая продолжительность СД 2;
- высокий дооперационный уровень НbA<sub>1с</sub>;
- отсутствие гиперинсулинемии и ИР;
- проведение инсулинотерапии СД.

Это в первую очередь связано с тем, что у больных СД 2 с течением времени уменьшается популяция β-клеток в результате нарушения баланса между апоптозом и неогенезом, снижаются возможности β-клеток компенсировать ИР, лежащую в основе развития СД 2, а также развивается относительная или абсолютная инсулиноопения. Поэтому вполне обоснованно можно предположить, что у перечисленных категорий пациентов прогноз в отношении достижения компенсации углеводного обмена определяется степенью апоптоза β-клеток, а также показателями, характеризующими секреторные возможности функционирующих β-клеток (уровнем исходного и стимулированного С-пептида).

В целом же обобщенные данные литературы позволяют считать, что при тщательном предоперационном отборе кандидатов на бариатрическую операцию в строгом соответствии с принятыми показаниями и противопоказаниями длительность заболевания до 10–15 лет, исходно неудовлетворительный гликемический контроль, возраст старше 50 лет, исходный ИМТ не влияют на прогноз относительно улучшения метаболического контроля у пациентов с ожирением и СД 2 после бариатрических операций при условии сохранной инсулинпродуцирующей функции β-клеток [4–5, 7, 8, 11, 13, 15, 16, 21].

Таким образом, адекватный отбор пациентов на хирургическую коррекцию массы тела, оптимизация пищевого рациона и рутинное назначение превентивной лекарственной терапии в послеоперационном периоде, а также активное диспансерное наблюдение и регулярный лабораторный контроль, позволяющие своевременно осуществлять медикаментозную коррекцию, предупреждают развитие разнообразных метаболических нарушений. Следовательно, реализация этих принципов в данной когорте больных определяет успех бариатрического лечения и является приоритетной задачей.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Трошина Екатерина Анатольевна** – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., рук. отд. терапевтической эндокринологии, зам. дир. по координации эндокринологической службы ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». E-mail: troshina@inbox.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8520-8702>

**Ершова Екатерина Владимировна** – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». E-mail: yu99pol06@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6220-4397>

**Мазурин Наталия Валентиновна** – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». E-mail: natalyamazurina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8077-9381>

*Статья подготовлена в рамках госзадания «Сигнальные молекулы адипоцитов: геномные и постгеномные механизмы реализации физиологической и патологической функций жировой ткани при эндокринопатиях» 2017–2019 гг.*

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

**Conflict of interests.** The authors declare that there is not conflict of interests.

### Литература/References

1. Бондаренко И.З., Бутрова С.А., Гончаров Н.П. и др. Лечение морбидного ожирения. Национальные клинические рекомендации. Ожирение и метаболизм. 2018; 1: 53–70. [Bondarenko I.Z., Butrova S.A., Goncharov N.P. et al. Lechenie morbidnogo ozhireniia. Natsional'nye klinicheskie rekomendatsii. Ozhirenie i metabolizm. 2018; 1: 53–70 (in Russian).]
2. Fried M, Yumuk V, Oppert J et al. Interdisciplinary European guidelines on metabolic and bariatric surgery. International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders – European Chapter (IFSO – EC) and European Association for the Study of Obesity (EASO). Obes Surg 2014; 24 (1): 42–55.
3. The Diabetes Surgery Summit Consensus Conference: Recommendations for the evaluation and use of gastrointestinal surgery to treat type 2 diabetes. Ann Surg. 2010; 251 (3): 399–405.
4. Яшков Ю.И., Ершова Е.В. «Метаболическая» хирургия. Ожирение и метаболизм. 2011; 3: 65–8. [Iashkov Iu.I., Ershova E.V. "Metabolicheskaia" khirurgiia. Ozhirenie i metabolizm. 2011; 3: 65–8 (in Russian).]
5. Flancbaum L. Mechanisms of weight loss after surgery for clinically severe obesity. Obes Surg 1999; 9 (6): 516–23.
6. Buchwald H, Varco R. Metabolic Surgery. New York: Grune & Stratton, 1978.
7. Дедов И.И., Яшков Ю.И., Ершова Е.В. Инкретины и их влияние на течение сахарного диабета 2 типа у пациентов с морбидным ожирением после бариатрических операций. Ожирение и метаболизм. 2012; 2: 3–10. [Dedov I.I., Iashkov Iu.I., Ershova E.V. Inkretiny i ikh vliianie na techenie sakharnogo diabeta 2 tipa u patsientov s morbidnym ozhireniem posle bariatricheskikh operatsii. Ozhirenie i metabolizm. 2012; 2: 3–10 (in Russian).]
8. Ершова Е.В., Яшков Ю.И. Состояние углеводного и липидного обмена у пациентов с ожирением и сахарным диабетом 2 типа после билиопанкреатического шунтирования. Ожирение и метаболизм. 2013; 3: 28–36. [Ershova E.V., Iashkov Iu.I. Sostoianie uglevodnogo i lipidnogo obmena u patsientov s ozhireniem i sakharnym diabedom 2 tipa posle biliopancreaticheskogo shuntirovaniia. Ozhirenie i metabolizm. 2013; 3: 28–36 (in Russian).]
9. Яшков Ю.И., Никольский А.В., Бекузоров Д.К. и др. Семилетний опыт применения операции билиопанкреатического отведения в модификации Hess–Marceau в лечении морбидного ожирения и сахарного диабета 2 типа. Ожирение и метаболизм. 2012; 2: 43–8. [Iashkov Iu.I., Nikol'skii A.V., Bekuzarov D.K. et al. Semiletnii opyt primeneniia operatsii biliopancreaticheskogo otvedeniia v modifikatsii Hess–Marceau v lechenii morbidnogo ozhireniia i sakharnogo diabeta 2 tipa. Ozhirenie i metabolizm. 2012; 2: 43–8 (in Russian).]
10. Buchwald H, Estok R, Fahrenbach K et al. Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. Am J Med 2009; 122: 249–61.
11. Buse J, Caprio S, Cefalu W et al. How do we define cure of diabetes? Diabetes Care 2009; 32: 2133–5.
12. Drucker D. The role of gut hormones in glucose homeostasis. J Clin Invest. 2007; 117: 24–32.
13. Holst J, Vilsbøll T, Deacon C. The incretin system and its role in type 2 diabetes mellitus. Mol Cell Endocrinol 2009; 297: 127–36.
14. Mason E. The mechanism of surgical treatment of type 2 diabetes. Obes Surg 2005; 15: 459–61.
15. Nauck M. Unraveling the science of incretin biology. Am J Med. 2009; 122: S3–S10.
16. Rubino F, Gagner M. Potential of surgery for curing type 2 diabetes mellitus. Ann Surg 2002; 236: 554–9.
17. <https://www.idf.org/>
18. Patti M, Goldfine A. Hypoglycaemia following gastric bypass surgery: diabetes remission in the extreme? Diabetologia 2010; 53: 2276–9.
19. Rabiee A, Magruder J, Salas-Carrillo R et al. Hyperinsulinemic hypoglycemia after Roux-en-Y gastric bypass: Unraveling the roles of gut hormonal and pancreatic endocrine dysfunction. J Surg Res 2011; 167: 199–205.
20. Heber D, Greenway F, Kaplan L et al. Endocrine and Nutritional Management of the Post-Bariatric Surgery Patient: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J Clin Endocrinol Metab 2010; 95 (11): 4823–43.
21. Pories W, Dohm G. Full and Durable Remission of Type 2 Diabetes? Through Surgery? Surg Obes Relat Dis 2009; 5 (2): 285–8.

**Ekaterina A. Troshina** – Corr. Memb. RAS, D. Sci. (Med.), Full Prof., Endocrinology Research Centre. E-mail: troshina@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8520-8702>

**Ekaterina V. Ershova** – Cand. Sci. (Med.), Endocrinology Research Centre. E-mail: yu99pol06@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6220-4397>

**Natalya V. Mazurina** – Cand. Sci. (Med.), Endocrinology Research Centre. E-mail: natalyamazurina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8077-9381>

Статья поступила в редакцию / The article received: 26.03.2019

Статья принята к печати / The article approved for publication: 29.04.2019