



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EiSSN 2181-2187

5 (79) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:

М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ NEW DAY IN MEDICINE

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

5 (79)

2025

май

www.bsmi.uz

<https://newdaymedicine.com> E:

ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

УДК 616-089.819:612.015.3:616-036.86

ПРОФИЛАКТИКА И КОНТРОЛЬ ДЕФИЦИТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ — КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ДОЛГОСРОЧНОГО УСПЕХА БАРИАТРИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Мадарипова Д.А. <https://orcid.org/0009-0009-9547-9264>

E-mail: madaripova.dildora@bsmi.uz

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан,
г. Бухара, ул. А. Навои. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Резюме**

Бариатрическая хирургия (БХ) — это эффективный метод лечения тяжёлого ожирения и сопутствующих заболеваний, таких как сахарный диабет 2 типа и артериальная гипертензия. Однако анатомические и физиологические изменения, сопровождающие эти операции, существенно увеличивают риск предоперационного и послеоперационного дефицита микроэлементов. Такие дефициты могут вызывать тяжёлые осложнения, включая анемию, остеопороз и неврологические расстройства.

В этом обзорном материале рассматриваются распространённость и клиническое значение дефицитов микроэлементов у пациентов, перенёвших БХ, а также стратегии их профилактики и коррекции, основанные на доказательствах. Наиболее часто встречающиеся дефициты касаются железа, витамина B12, фолиевой кислоты, кальция, витамина D и жирорастворимых витаминов (А, Е и К). Процедуры с выраженным нарушением всасывания, такие как шунтирование по Ру (RYGB) и билиопанкреатическое шунтирование с дуоденальным переключением (BPD/DS), несут больший риск, чем ограничительные методы, такие как продольная резекция желудка (SG). Эффективная профилактика включает выявление и коррекцию дефицитов до операции, постоянный мониторинг и индивидуальную супплементацию. Однако приверженность пациентов приёму добавок со временем часто снижается под влиянием поведенческих и социально-экономических факторов. Таким образом, профилактика и коррекция дефицитов микроэлементов являются важнейшими компонентами долгосрочного успеха бариатрического лечения. Хотя существующие клинические рекомендации полезны, они во многом основаны на данных с низким уровнем доказательности, что подчёркивает необходимость дальнейших исследований. Междисциплинарный подход и внедрение современных методов, таких как телемедицина, могут повысить приверженность и улучшить клинические результаты

Ключевые слова: Бариатрическая хирургия, дефицит микроэлементов, железо, витамин B12, фолиевая кислота, кальций, витамин D, жирорастворимые витамины (А, Е, К)

PREVENTING AND MANAGING PRE- AND POSTOPERATIVE MICRONUTRIENT DEFICIENCIES: A VITAL COMPONENT OF LONG-TERM SUCCESS IN BARIATRIC SURGERY

Madaripova D.A

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, st. A. Navoi. 1
Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Resume**

Bariatric surgery (BS) is an effective treatment for severe obesity and its related comorbidities, such as type 2 diabetes and hypertension. However, the anatomical and physiological changes associated with these procedures significantly increase the risk of both preoperative and postoperative micronutrient deficiencies. Such deficiencies can lead to serious complications, including anemia, osteoporosis, and neurological

disorders. This review explores the prevalence and clinical impact of micronutrient deficiencies in patients who have undergone bariatric surgery, along with evidence-based strategies for their prevention and correction. The most commonly affected nutrients include iron, vitamin B12, folic acid, calcium, vitamin D, and fat-soluble vitamins (A, E, and K). Malabsorptive procedures, such as Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) and biliopancreatic diversion with duodenal switch (BPD/DS), carry a higher risk compared to restrictive procedures like sleeve gastrectomy (SG). Effective prevention strategies involve identifying and correcting deficiencies before surgery, ongoing laboratory monitoring, and individualized supplementation. However, patient adherence to supplementation often declines over time due to behavioral and socioeconomic factors. Therefore, the prevention and management of micronutrient deficiencies are essential components of the long-term success of bariatric treatment. Although current clinical guidelines are helpful, many are based on low-quality evidence, underscoring the need for further research. A multidisciplinary approach and the use of modern tools, such as telemedicine, may improve adherence and clinical outcomes

Keywords: Bariatric surgery, micronutrient deficiency, iron, vitamin B12, folic acid, calcium, vitamin D, fat-soluble vitamins (A, E, K)

BARIATRIK JARROHLIKNING UZOQ MUDDATLI SAMARADORLIGINI TA'MINLASHDA MIKROELEMENTLAR YETISHMOVCHILIGINI OPERATSIYADAN OLDIN VA KEYIN OLDINI OLIISH VA BOSHQARISH MUHIM AHAMIYATGA EGA

Madaripova D.A.

Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston, Buxoro sh. A. Navoiy
kochasi 1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Rezyume

Bariatrik jarrohlik (BJ) og'ir semizlik va unga bog'liq kasalliklar, jumladan 2-tur diabet va gipertenziyani davolashda samarali usul hisoblanadi. Biroq, ushbu amaliyotlar bilan bog'liq anatomik va fiziologik o'zgarishlar operatsiyadan oldin va keyin mikroelementlar yetishmovchiligi xavfini sezilarli darajada oshiradi. Bunday yetishmovchiliklar kamqonlik, osteoporoz va asab tizimi buzilishlariga olib kelishi mumkin. Ushbu sharhda bariatrik jarrohlikdan keyin mikroelementlar yetishmovchiligining tarqalishi, klinik ahamiyati va ularni oldini olish hamda davolash bo'yicha ilmiy asoslangan yondashuvlar tahlil qilinadi. Eng ko'p uchraydigan yetishmovchiliklar temir, B12 vitamini, foliy kislotalari, kaltsiy, D vitamini va yog'da eriydigan vitaminlar (A, E, K) bilan bog'liq. Roux-en-Y gastrik bypass (RYGB) va duodenumni chetlab o'tuvchi bilio-pankreatik diversiya (BPD/DS) kabi malabsorptiv (so'rilish buzilishi) amaliyotlar, sleeve gastrektomiya (SG) kabi cheklovchi usullarga qaraganda ko'proq xavf tug'diradi. Samarali profilaktika amaliyotdan oldin mikroelementlar yetishmovchiligini aniqlash va tuzatish, doimiy laboratoriya nazorati va individual qo'shimchalar tayinlashni o'z ichiga oladi. Ammo bemorlarning biologik qo'shimchalarni muntazam qabul qilishga sodiqligi vaqt o'tishi bilan, xatti-harakat va ijtimoiy-iqtisodiy omillar tufayli, kamayib boradi. Shu sababli, mikroelementlar yetishmovchiligini oldini olish va bartaraf etish bariatrik davolashning uzoq muddatli muvaffaqiyati uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Amaldagi klinik ko'rsatkichlar foydali bo'lsa-da, ular ko'pincha past darajadagi dalillarga asoslangan, bu esa qo'shimcha tadqiqotlar zarurligini ko'rsatadi. Multidissiplinar yondashuv va telemeditsina kabi zamonaviy texnologiyalar yordamida bemorlarning davo jarayoniga sodiqligini oshirish va klinik natijalarni yaxshilash mumkin

Kalit so'zlar: Bariatrik jarrohlik, mikroelementlar yetishmovchiligi, temir, B12 vitamini, foliy kislotalari, kaltsiy, D vitamini, yog'da eriydigan vitaminlar (A, E, K)

Актуальность

Бариатрическая хирургия стала краеугольным камнем в лечении ожирения, особенно у пациентов, не достигших значительной и устойчивой потери массы тела несмотря на комплексные неоперационные меры, включая диету, изменение поведения и медикаментозную терапию [1]. Такие процедуры, как регулируемое наложение желудочного бандажа (AGB), шунтирование по Ру (RYGB), продольная резекция желудка (SG) и билиопанкреатическое шунтирование (BPD/DS), не только обеспечивают выраженное снижение веса, но и улучшают

или устраняют сопутствующие заболевания, такие как диабет 2 типа, гипертония и дислипидемия. Кроме того, БХ связана с повышением выживаемости и улучшением качества жизни, что делает её трансформирующим методом лечения тяжёлого ожирения [2].

Согласно рекомендациям Американского общества, метаболической и бариатрической хирургии и Международной федерации по хирургии ожирения и метаболических расстройств [1], БХ показана пациентам с индексом массы тела (ИМТ) ≥ 35 кг/м² независимо от наличия сопутствующих заболеваний, а также пациентам с ИМТ 30–34,9 кг/м² при наличии метаболических нарушений или неэффективности других методов лечения. После комплексной оценки процедура может быть рекомендована и детям/подросткам с ИМТ выше 120% от 95-го перцентиля при наличии тяжёлых сопутствующих заболеваний или выше 140% без них. БХ также используется у пациентов с экстремальным ожирением (ИМТ > 60 кг/м²) как подготовка к другим операциям, например трансплантации органов [3].

Цель исследования: целью данного обзорного исследования является оценка распространённости, клинического значения и стратегий профилактики и коррекции дефицитов микроэлементов у пациентов, перенёсших бариатрическую хирургию, с акцентом на научно обоснованные подходы.

Материал и метод исследования

Послеоперационные дефициты микроэлементов являются серьёзной проблемой для здоровья пациентов, перенёсших бариатрическую хирургию, включая такие процедуры, как шунтирование по Ру (RYGB), продольная резекция желудка (SG) и билиопанкреатическое шунтирование с дуоденальным переключением (BPD/DS) [1]. Эти вмешательства, направленные на снижение веса и устранение сопутствующих заболеваний, вызывают значительные анатомические и физиологические изменения в желудочно-кишечном тракте. Например:

- RYGB исключает из пищеварения желудок, двенадцатиперстную кишку и часть тощей кишки, существенно уменьшая площадь всасывания.
- SG удаляет до 80% желудка, снижая кислотность и, как следствие, нарушая всасывание железа и витамина B12.
- BPD/DS вызывает наиболее выраженные нарушения всасывания, обходя значительную часть тонкого кишечника и снижая всасывание как макро-, так и микронутриентов.

На клеточном уровне оставшаяся слизистая оболочка кишечника пытается компенсировать это за счёт удлинения ворсинок и углубления крипт [4]. Также происходят изменения в активности ферментов и экспрессии транспортных белков, что влияет на усвоение питательных веществ. Гормональные изменения включают повышение уровня глюкагоноподобного пептида-1 и пептида YY, способствующих насыщению и выработке инсулина, и снижение грелина — гормона, вызывающего чувство голода.

Все эти изменения значительно ухудшают всасывание жизненно важных веществ. При этом характер дефицитов зависит от типа операции:

- Ограничительные методы, такие как AGB, снижают потребление пищи, что особенно в ранний период после операции может привести к нехватке питательных веществ.
- Гипоабсорбтивные методы (BPD/DS) обходят участки кишечника, ответственные за всасывание железа, кальция, витаминов D и жирорастворимых витаминов (A, E, K).
- RYGB сочетает оба механизма — ограничение объёма и нарушение всасывания.

Исследование Côté и соавт. показало, что пациенты после BPD/DS чаще страдают от дефицита витамина D (в 54,8% случаев), по сравнению с 38,3% при SG и 39,9% при RYGB. Даже после 2 лет приёма добавок, у пациентов после BPD/DS сохранялись дефициты железа, кальция и витамина A [5]. Также им требовались более высокие дозы добавок. В то же время, после SG выявлялось меньше дефицитов, что указывает на меньшее вмешательство в процесс всасывания.

Наиболее распространённые дефициты после операции — это: Железо, Витамин B12, Кальций, Витамин D. Эти данные подчеркивают необходимость пожизненного мониторинга и индивидуального подхода к профилактике и лечению дефицитов у пациентов после БХ.

Железо играет ключевую роль в физиологических процессах: оно входит в состав гемоглобина в эритроцитах и миоглобина в мышцах, обеспечивая транспорт и хранение кислорода [6]. Также железо необходимо для ферментативных реакций, синтеза ДНК и

выработки энергии. Его дефицит приводит к железодефицитной анемии, а избыток — к перегрузке железом (например, при гемохроматозе) [1]. У людей с ожирением дефицит железа встречается довольно часто, что связано со снижением всасывания в двенадцатиперстной кишке. Это подтверждено исследованием Mujica-Coorran и соавт., показавшим, что женщины с ожирением усваивают железо хуже, чем женщины с нормальной массой тела ($p < 0.05$) [7]. В целом у лиц с ожирением риск дефицита железа выше. Операции по лечению ожирения могут усугубить этот дефицит: после бариатрической хирургии от 30% до 60% пациентов сталкиваются с недостатком железа. Это связано со следующими факторами: Байпасирование двенадцатиперстной и проксимальной тощей кишки — основных зон всасывания железа, снижение кислотности желудка — это нарушает преобразование железа из трудноусвояемой трёхвалентной формы (Fe^{3+}) в легкоусвояемую двухвалентную (Fe^{2+}), ограничения в питании, особенно сокращение потребления красного мяса — главного источника гемового железа.

Дополнительные причины включают:

- инфицирование *Helicobacter pylori*;
- избыточный рост бактерий в кишечнике;
- хронические кровопотери из ЖКТ, которые часто остаются незамеченными.

Эти многочисленные факторы требуют тщательного мониторинга и комплексной коррекции [8]. Примером может служить исследование 32 женщин, перенёсших БХ и последующую абдоминопластику: у них уровень гемоглобина снизился с 12,98 г/дл до 10,8 г/дл за 48 часов после операции, лишь частично восстановившись к 11,53 г/дл на 7-й день. Уровни железа и насыщение трансферрина оставались низкими, ферритин также существенно упал к 8-й неделе. В итоге у 45% женщин развился дефицит железа.

Такие состояния могут сохраняться долгие годы после операции [9]. В Бразилии до 45% пациентов имели анемию через 10 лет после БХ, в Португалии — 24,4% через 4 года.

Клинически дефицит железа проявляется: снижением гемоглобина (< 13 г/дл у мужчин, < 12 г/дл у женщин); насыщением трансферрина $< 20\%$; ферритином < 30 нг/мл без признаков воспаления. Симптомы включают хроническую усталость, бледность, одышку. При этом микроцитоз может отсутствовать из-за сопутствующего дефицита витаминов В12 или фолата. Железодефицитная анемия повышает риск послеоперационных осложнений, включая инфекции, необходимость переливаний, замедленное заживление ран и увеличение длительности госпитализации. Важно: даже субклинический дефицит железа (без анемии) ухудшает восстановление и вызывает утомляемость [10]. Поэтому необходимы своевременный скрининг и активное лечение дефицита железа у пациентов, планирующих или перенёсших бариатрическое вмешательство.

Дефицит витамина В12 и фолата. Анатомические и физиологические изменения, возникающие после бариатрической хирургии, предрасполагают пациентов к значительным дефицитам витамина В12 и фолиевой кислоты. Эти дефициты могут серьёзно ухудшить здоровье и осложнить восстановление [11].

Витамин В12 (кобаламин). Для всасывания витамина В12 необходимы два условия:

1. Кислая среда в желудке — чтобы освободить В12 от белков пищи.
2. Наличие внутреннего фактора (intrinsic factor, IF), вырабатываемого обкладочными клетками желудка, — он необходим для всасывания В12 в подвздошной кишке.

Процедуры, такие как SG, RYGB и BPD/DS, нарушают оба этих механизма. Исследования показывают, что до 50% пациентов после RYGB и до 20% после SG страдают от дефицита В12 [11]. После операции нарушается образование комплекса В12–IF, а также снижается потребление продуктов, богатых В12 (мясо, молочные продукты). Исследование Lombardo и соавт. показало, что даже при соблюдении схем приёма добавок дефицит сохранялся у 15,4% пациентов, особенно у женщин. Для сравнения, в общей популяции людей до 60 лет дефицит В12 встречается у ~6%, что подчёркивает недостаточность стандартных схем послеоперационной поддержки [10]. Симптомы дефицита В12 развиваются постепенно, поскольку в печени есть запасы, которых хватает примерно на два года. Когда они иссякают, появляются: усталость, бледность; глоссит (воспаление языка); парестезии (онемение, покалывание в конечностях); нарушения памяти, депрессия; в тяжёлых случаях — атаксия, деменция, мегалобластная анемия.

Фолиевая кислота (фолат). Фолат всасывается в проксимальном отделе тонкой кишки (тощей кишке), которая нередко выключается из пищеварения при RYGB и BPD/DS. Хотя для усвоения фолата не требуется внутренний фактор, его всасывание ухудшается из-за: снижения кислотности; изменения pH; уменьшения поверхности всасывания; ограничения потребления зелёных овощей и бобовых [11].

Уровень фолата в сыворотке быстро реагирует на недостаток (в течение 3 недель), однако он отражает лишь недавнее потребление. Более надёжным маркером является уровень фолата в эритроцитах. Дефицит после операции варьирует от 9% до 39% в зависимости от типа вмешательства и диеты. Клинические признаки фолатной недостаточности: усталость, бледность; глоссит; мегалобластная анемия (как при B12-дефиците); гипергомоцистеинемия (повышенный риск ССЗ); у женщин детородного возраста — повышенный риск дефектов нервной трубки у плода (спина бифида, анэнцефалия). Важно: дефицит фолата может маскировать анемию, вызванную дефицитом B12, что позволяет прогрессировать неврологическим осложнениям. Поэтому перед началом лечения необходимо проводить комплексную оценку — уровней B12, фолата и железа [11].

Дефицит кальция и витамина D. Среди всех послеоперационных дефицитов микроэлементов особенно значимыми являются недостатки витамина D и кальция, поскольку они напрямую влияют на здоровье костей и несут долгосрочные последствия.

Витамин D всасывается преимущественно в тощей и подвздошной кишке пассивной диффузией — процессом, который зависит от желчных кислот. При бариатрической хирургии этот механизм нарушается.

Например, при RYGB пищевой комок встречается с желчью и панкреатическим соком только в дистальной части тощей кишки, что снижает эффективность всасывания. При SG нарушается движение пищи и сокращается объём желудка, что также влияет на всасывание.

Кальций всасывается в двенадцатиперстной и проксимальной тощей кишке — участках, которые часто исключаются из пищеварения при RYGB [12]. Дополнительно, пониженная кислотность желудка после операции и использование ингибиторов протонной помпы мешают растворению кальция, снижая его доступность для всасывания. Даже при SG, где анатомия кишечника сохраняется, снижение кислотности и калорийности питания влияет на усвоение кальция.

Недостаток витамина D и кальция провоцирует развитие вторичного гиперпаратиреоза (sPTH) — компенсаторное повышение уровня паратиреоидного гормона (ПТГ), стимулирующее вымывание кальция из костей для поддержания нормального уровня кальция в крови. Это ускоряет разрушение костной ткани и снижает её плотность.

Клинические последствия: Снижение минеральной плотности костей (BMD): до 8–11% в области бедра в первый год после RYGB. Развитие остеопении, остеопороза, остеомалации и повышенный риск переломов, особенно в несущих костях (бедро, позвоночник). Снижение BMD также наблюдается после SG, но в меньшей степени [12].

Исследования: Krzizek и соавт. сообщили, что дефицит витамина D сохраняется у 70,8% пациентов спустя год после операции, несмотря на приём добавок. Lombardo и коллеги подчёркивают, что нарушение всасывания кальция имеет стойкий характер и требует длительного наблюдения и коррекции. Взаимосвязь между этими дефицитами усиливает их негативное влияние: нехватка витамина D ухудшает всасывание кальция, в результате чего организм активнее разрушает костную ткань для восполнения уровня кальция в крови. Рекомендации: Регулярно отслеживать уровень 25(OH)-витамина D, кальция и ПТГ. При необходимости корректировать дозировки добавок. Предпочтительна форма кальция — кальций цитрат, так как он лучше усваивается при пониженной кислотности.

Бариатрическая хирургия вызывает значительные анатомические и физиологические изменения, которые нарушают всасывание многих питательных веществ. Помимо часто упоминаемых железа, витамина B12, кальция и витамина D, пациенты также подвержены дефицитам цинка, тиамина (витамина B1) и жирорастворимых витаминов A, E и K [13].

Дефицит цинка. Цинк необходим для синтеза белков, заживления ран и функционирования иммунной системы. Он всасывается в проксимальном отделе тонкой

кишки — области, которая часто исключается при операциях типа RYGB и BPD/DS. Также снижение кислотности желудка ухудшает растворимость и всасывание цинка.

У пациентов после бариатрии часто наблюдаются следующие симптомы дефицита цинка: выпадение волос, замедленное заживление ран, нарушение вкуса, повышенная восприимчивость к инфекциям. В тяжёлых случаях развиваются дерматиты и нарушения иммунитета. Stein и соавт. показали, что дефицит цинка ухудшает восстановление после операции и ослабляет иммунный ответ, особенно у пациентов с сопутствующими заболеваниями.

Дефицит тиамина (витамин B1. Это водорастворимый витамин, запасы которого в организме невелики и быстро истощаются при снижении поступления или повышенной потребности. Послеоперационная рвота, часто встречающаяся после SG и RYGB, резко ускоряет развитие дефицита. Кроме того, пониженная кислотность желудка и обход двенадцатиперстной кишки нарушают всасывание. Клинические проявления включают: энцефалопатию Вернике (спутанность сознания, атаксия, офтальмоплегия), синдром Корсакова (амнезия, конфабуляции), бери-бери (сердечно-сосудистые и неврологические расстройства). Эти состояния требуют срочной диагностики и немедленного лечения, поскольку могут привести к необратимым последствиям [13].

Жирорастворимые витамины (A, E, K)

Витамин A. Необходим для зрения, иммунитета, состояния кожи и метаболизма жировой ткани. Хотя витамин A может накапливаться в жировой ткани, у людей с ожирением часто отмечаются пониженные уровни ретинола в крови из-за его «запаса» в жировой массе. После БХ всасывание витамина A ухудшается, особенно при BPD/DS, из-за снижения жиропоглощения. Дефицит может проявляться: ухудшением ночного зрения, сухостью кожи, иммунодефицитом [13].

Витамин E. Мощный антиоксидант, защищающий клетки от окислительного стресса. У пациентов с ожирением потребность в витамине E повышена из-за хронического воспаления и окислительного стресса, однако его уровень часто снижен. После операций типа BPD/DS дефицит особенно выражен [13]. Признаки включают: мышечную слабость, атаксию, повышенную уязвимость к инфекциям.

Витамин K. Участвует в свёртывании крови и метаболизме костной ткани. При ожирении витамин K также накапливается в жировой ткани, но доступность его для организма снижена [14]. После гипoaбсорбтивных операций уровень витамина K может снижаться вплоть до клинически значимого дефицита — с риском кровотечений и остеопении. Исследования показывают, что до 69% пациентов после BPD/DS имеют дефицит витамина K, что требует регулярного контроля и коррекции [15].

Результат и обсуждение

Стратегии восполнения дефицитов микроэлементов. Бариатрическая хирургия требует не только технически грамотного вмешательства, но и долгосрочного сопровождения пациента, особенно в аспекте нутритивной поддержки. Профилактика и коррекция дефицитов микроэлементов — это ключевой компонент успешного восстановления и сохранения результатов лечения. Этот раздел посвящён стратегиям супплементации на различных этапах: до, вовремя и после операции.

Предоперационная супплементация. Перед проведением бариатрической операции крайне важно выявить и скорректировать уже имеющиеся дефициты микроэлементов. Это позволяет: снизить риск послеоперационных осложнений; улучшить заживление; повысить общее качество восстановления.

Ключевые нутриенты для оценки перед операцией: витамин B12, фолат, витамин D, кальций, железо, альбумин, цинк, тиамин.

Обнаруженные дефициты следует устранять как минимум за 4–8 недель до операции, чтобы организм имел время на восполнение запасов. Особенно важно это при дефиците железа или витамина D, восполнение которых может занимать недели или месяцы.

Пример: при анемии перед хирургическим вмешательством пациенту может быть назначено внутривенное введение железа для быстрого восполнения дефицита и уменьшения риска

послеоперационных осложнений, таких как замедленное заживление ран, инфекции и необходимость переливаний крови.

Также рекомендуется начинать мультивитаминную терапию до операции, чтобы пациенты привыкли к режиму приёма добавок. Это способствует лучшему соблюдению рекомендаций в будущем.

Исследования показывают, что пациенты, получившие адекватную предоперационную супплементацию, имеют меньше осложнений и лучшие метаболические исходы в послеоперационном периоде.

Важно: необходим индивидуальный подход с учётом типа операции, исходного состояния пациента, сопутствующих заболеваний и лабораторных данных.

Послеоперационная супплементация. После бариатрической операции пожизненное соблюдение режима приёма витаминов и минералов — обязательное условие успешного восстановления и предотвращения серьёзных осложнений. Учитывая изменённую анатомию ЖКТ и сниженное всасывание питательных веществ, стандартная диета не может обеспечить организм необходимыми микроэлементами.

Общие принципы послеоперационной супплементации:

- Все пациенты, независимо от типа операции, должны ежедневно принимать поливитаминные комплексы.
- Супплементация должна быть персонализированной, на основе регулярного мониторинга уровней витаминов и минералов.
- Необходимо пожизненное наблюдение и лабораторный контроль 1–2 раза в год (чаще при наличии симптомов или факторов риска).

Формы препаратов: Для многих пациентов предпочтительны жидкие формы, таблетки для жевания или сублингвальные (подъязычные) формы, особенно в раннем послеоперационном периоде. Кальций цитрат предпочтительнее карбоната, так как не требует кислой среды для всасывания. Железо лучше усваивается в сочетании с витамином С. Проблемы приверженности. Многие пациенты со временем начинают пропускать приём витаминов из-за: забывчивости; стоимости препаратов; побочных эффектов (тошнота, запоры); недостаточной осведомлённости о важности добавок.

Для повышения соблюдения режима рекомендуется: регулярное консультирование, телемедицина и напоминания, обучение пациентов и их семей.

Индивидуализация супплементации. Хотя существуют общие рекомендации по приёму витаминов и микроэлементов после бариатрической хирургии, универсального подхода не существует. Потребности каждого пациента зависят от множества факторов, и потому супплементация должна быть строго индивидуализирована.

Поддержка со стороны врача, диетолога и медсестры играет важную роль. Регулярные консультации помогают: Объяснить значение нутриентной поддержки; Подобрать удобную форму и дозировку; Мониторировать эффективность и выявлять побочные эффекты.

Мониторинг лабораторных показателей: На основе анализов корректируются дозировки и набор добавок. Ключевые маркеры: гемоглобин, ферритин, насыщение трансферрина; уровень витамина B12, фолата, витамина D (25(OH)D); кальций, паратгормон (ПТГ); уровни витаминов А, К, Е, цинка, меди; при необходимости — уровень тиамина и B6.

Пример персонализированной схемы: Пациентка 32 лет после RYGB с менструациями и исходной анемией → железо 60 мг/день, витамин С 250 мг, витамин D 6000 МЕ, кальций цитрат 1500 мг, B12 сублингвально. Мужчина 55 лет после SG без сопутствующих заболеваний → стандартный мультивитамин, витамин D 3000 МЕ, кальций цитрат 1000 мг, контроль лабораторных показателей 1 раз в год.

Заключение

Комплексный подход к предупреждению и устранению дефицитов микроэлементов является краеугольным камнем успешного долгосрочного исхода бариатрической хирургии. Для этого рекомендовано:

1. Предоперационная подготовка. До вмешательства провести тщательный скрининг скрытых дефицитов (железа, витаминов D и B12, фолиевой кислоты, кальция и др.) и восполнить их, чтобы минимизировать послеоперационные риски.

2. Немедленное начало дополнения. С первых дней после операции внедрить пожизненную программу приёма витаминов и минералов, адаптированную к типу проведённой процедуры (RYGB, SG, BPD/DS и т. д.).
3. Постоянный лабораторный надзор. Регулярно (в первые два года — каждые 3–6 месяцев, далее — минимум раз в год) контролировать ключевые показатели: гемоглобин, ферритин, насыщение трансферрина, 25(OH)D, кальций, ПТГ, В12, фолат и другие по показаниям, с последующей корректировкой дозирования.
4. Индивидуализация терапии. Учитывать пол, возраст, наличие сопутствующих заболеваний и социально-экономические особенности пациента при выборе препаратов, форм и дозировок, а также при планировании графика контроля.
5. Мультидисциплинарная поддержка и образовательные технологии. Организовать взаимодействие хирургов, диетологов, эндокринологов, психологов и медсестер; внедрить обучающие программы, напоминания (SMS, мобильные приложения) и телемедицинские консультации для повышения приверженности и своевременного реагирования на возникающие проблемы.

Только сочетание регулярного мониторинга, персонализированной супплементации и координированного сопровождения со стороны разных специалистов гарантирует сохранение результатов похудения, предотвращает осложнения и обеспечивает высокое качество жизни пациентов после бариатрической операции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА:

1. Abraham, A.; Ikramuddin, S.; Jahansou, C.; Arafat, F.; Hevelone, N.; Leslie, D. Trends in Bariatric Surgery: Procedure Selection, Revisional Surgeries, and Readmissions. *Obes. Surg.* 2016, 26, 1371–1377. [CrossRef]
2. Mohapatra, S.; Gangadharan, K.; Pitchumoni, C.S. Malnutrition in obesity before and after bariatric surgery. *Dis.-a-Month* 2020, 66, 100866. [CrossRef] [PubMed]
3. Mingrone, G.; Panunzi, S.; De Gaetano, A.; Guidone, C.; Laconelli, A.; Nanni, G.; Castagneto, M.; Bornstein, S.; Rubino, F. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *Lancet* 2015, 386, 964–973. [CrossRef]
4. Courcoulas, A.P.; Daigle, C.R.; Arterburn, D.E. Long term outcomes of metabolic/bariatric surgery in adults. *BMJ* 2023, 383, e071027. [CrossRef] [PubMed]
5. Barrea, L.; Vetrani, C.; Caprio, M.; El Groch, M.; Frias-Toral, E.; Mehta, R.; Mendez, V.; Moriconi, E.; Paschou, S.; Pazderska, A.; et al. Nutritional management of type 2 diabetes in subjects with obesity: An international guideline for clinical practice. *Crit.Rev. Food Sci. Nutr.* 2023, 63, 2873–2885. [CrossRef] [PubMed]
6. Sierzanowicz, R.; Ładny, J.R.; Lewko, J. Quality of Life after Bariatric Surgery—A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 9078. [CrossRef] [PubMed]
7. Sarno, G.; Frias-Toral, E.; Ceriani, F.; Montalván, M.; Quintero, B.; Suárez, R.; García Velásquez, E.; Muscogiuri, G.; Iannelli, A.; Pilone, V.; et al. The Impact and Effectiveness of Weight Loss on Kidney Transplant Outcomes: A Narrative Review. *Nutrients* 2023, 15, 2508. [CrossRef]
8. Sarno, G.; Schiavo, L.; Calabrese, P.; Álvarez Córdova, L.; Frias-Toral, E.; Cucalón, G.; García-Velasquez, E.; Fuchs-Tarlovsky, V.; Pilone, V. The Impact of Bariatric-Surgery-Induced Weight Loss on Patients Undergoing Liver Transplant: A Focus on Metabolism, Pathophysiological Changes, and Outcome in Obese Patients Suffering NAFLD-Related Cirrhosis. *J. Clin. Med.* 2022, 11, 5293. [CrossRef] [PubMed]
9. Eisenberg, D.; Shikora, S.A.; Aarts, E.; Aminian, A.; Angrisani, L.; Cohen, R.V.; De Luca, M.; Faria, S.L.; Goodpaster, K.P.S.; Haddad, A.; et al. 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 2022, 18, 1345–1356. [CrossRef]
10. Carriel-Mancilla, J.; Suárez, R.; Frias-Toral, E.; Bautista-Valarezo, E.; Andrade Zambrano, T.; Andrade García, A.; Muñoz Jaramillo, R.; Ferrín, M.; Martín, J.; Cardoso Ramos, A.; et al. Short-medium term complications of bariatric surgery: A pilot study. *Minerva Endocrinol.* 2024, 1–9. [CrossRef] [PubMed]

Поступила 20.03.2025