

Перспективы бариатрической хирургии в ведении пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени

В. А. Ахмедов

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Омск

РЕЗЮМЕ

Эпидемия ожирения в мире сопровождается значительным увеличением числа случаев неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП). Одним из направлений является бариатрическая хирургия. В представленной обзорной статье приводится анализ краткосрочной и долгосрочной эффективности применения методов бариатрической хирургии у пациентов с НАЖБП. Отмечены аспекты влияния бариатрической хирургии на биохимические и гистологические показатели фиброза печени, изменения инсулинорезистентности и липидного профиля, кишечный микробиом, участвующий в гомеостазе оси «кишечник – печень». Представлена роль полиморфизмов генов в прогрессировании НАЖБП, а также защите от фиброзных изменений у пациентов в послеоперационном периоде.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НАЖБП, бариатрическая хирургия, инсулинорезистентность, кишечный микробиом, полиморфизмов генов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Prospects of bariatric surgery in management of patients with non-alcoholic fatty liver disease

V. A. Akhmedov

Omsk State Medical University, Omsk, Russia

SUMMARY

The obesity epidemic in the world is accompanied by a significant increase in the number of cases of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). One of the directions is bariatric surgery. The review article presents an analysis of the short-term and long-term effectiveness of the use of bariatric surgery methods in patients with NAFLD. Aspects of the influence of bariatric surgery on biochemical and histological parameters of liver fibrosis, changes in insulin resistance and lipid profile, intestinal microbiome involved in the homeostasis of the intestine-liver axis are noted. The role of gene polymorphisms in the progression of NAFLD, as well as protection from fibrotic changes in patients with postoperative period is presented.

KEYWORDS: NAFLD, bariatric surgery, insulin resistance, intestinal microbiome, gene polymorphisms.

CONFLICT OF INTEREST. The author declares no conflict of interest.

За последние 20 лет в мире глобальная распространенность ожирения резко возросла и быстро превратилась в серьезную и социально-значимую проблему общественного здравоохранения [1]. Эпидемия ожирения в мире сопровождается значительным увеличением числа случаев неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП), которая представляет собой спектр заболеваний, включающий неалкогольную жировую дистрофию печени, неалкогольный стеатогепатит (НАСГ), фиброз печени, цирроз и в конечном счете развитие гепатоцеллюлярной карциномы (ГЦК). В недавно опубликованной статье была представлена распространенность НАЖБП, НАСГ и значительного фиброза у американцев среднего возраста без клинических симптомов, которая составила 38, 14 и 6 % соответственно, с наибольшей распространенностью среди испаноязычных жителей страны (55 %) и лиц с ожирением (57 %) и сахарным диабетом (70 %) [2]. Данные Европейского регистра трансплантации печени (ELTR) демонстрируют, что цирроз печени, как исход НАСГ, и связанная с НАЖБП ГЦК являются наиболее быстро растущими показаниями к трансплантации печени в последние годы [3]. Имеются данные, что для улучшения прогноза у пациентов НАСГ и для уменьшения степени фиброза печени необходимо

снижение веса по крайней мере на 7–10 % от исходного при изменении образа жизни за счет ограничения фруктов, продуктов быстрого приготовления и регулярных аэробных физических нагрузок [4]. Несмотря на то что снижение веса за счет организации правильного питания и регулярных физических нагрузок является эффективным инструментом в ведении пациентов с НАЖБП, только 5–10 % пациентов достигают целевого снижения веса при помощи структурированных вмешательств в образ жизни в течение года, и менее половины из этих пациентов поддерживают достигнутые показатели веса 5 лет спустя [5]. Таким образом, в настоящее время ведется активный поиск альтернативных механизмов помощи таким пациентам. Одним из направлений является бариатрическая хирургия, которая могла бы стать терапевтическим подходом у отдельных пациентов с ожирением, страдающих НАЖБП.

В представленной обзорной статье приводится анализ краткосрочной и долгосрочной эффективности применения методов бариатрической хирургии у пациентов с НАЖБП.

В недавно проведенном исследовании 70 пациенткам с тяжелым ожирением, средний возраст которых составил 44 года, была проведена бариатрическая операция. У пациенток до операции средний балл активности НАЖБП составлял 3,

степень выраженности фиброза составила F0 (3%), F1 (86%) и F2 (11%). Образцы крови были взяты исходно, через 3, 6 и 12 месяцев после операции. Через 12 месяцев 40 пациенткам была проведена повторная биопсия печени. Также всем пациенткам исследовались биомаркеры фиброза PRO-C3, PRO-C4, C4M и PRO-C8 [6]. Через 12 месяцев после операции у пациенток значительно снижались показатели АЛАТ, ГГТП, HbA1c, глюкозы натощак и СРБ. Биомаркеры перичеллюлярного фиброза C4M, PRO-C4 и PRO-C8 снизились на 24, 18 и 44% соответственно ($p < 0,0001$), в то время как маркер фиброза интерстициального матрикса PRO-C3 остался неизменным. Также отмечалось гистологическое улучшение, по данным результатов биопсии печени. Следовательно, биомаркеры перичеллюлярного фиброза снижаются при НАЖБП на ранней стадии после бариатрической операции и потенциально отражают улучшение гистологических показателей печени [6].

Аналогичные результаты были получены и в другом исследовании – ретроспективном анализе собранных данных пациентов, которым было проведено желудочное шунтирование по методу Ру, а также трансоральное уменьшение выходного отверстия с использованием либо эндоскопического сшивающего устройства, либо пликационного устройства для уменьшения размеров желудочно-кишечного анастомоза и мешочка. Первичные конечные точки включали изменения в неинвазивных тестах на фиброз через 6–12 месяцев, а вторичные – потерю веса и изменения инсулинорезистентности и липидного профиля через 6–12 месяцев. По результатам данного исследования, было показано, что у 50 включенных пациентов исходный возраст и ИМТ которых составили 55 ± 11 лет и $40,1 \pm 7,3$ кг/м² соответственно, через 12 месяцев после трансорального уменьшения выходного отверстия наблюдалось статистически значимое улучшение показателей, отражающих наличие фиброза, включая АлАт, АсАт и FIB-4, а также выявлялась тенденция к значительному улучшению показателей жесткости печени при транзитной эластографии [7]. У 60% наблюдалась потеря веса не менее чем на 10%, что сопровождалось значительным улучшением уровня HbA1c и тенденции к значительному улучшению оценки гомеостатической модели инсулинорезистентности (НОМА-IR), что свидетельствовало об улучшении чувствительности к инсулину. На основании данных, полученных в исследовании, было отмечено, что трансоральное уменьшение выходного отверстия с использованием либо эндоскопического сшивающего устройства, либо пликационного устройства для уменьшения размеров желудочно-кишечного анастомоза и мешочка ассоциировано с уменьшением фиброза печени у пациентов с НАЖБП [7].

При анализе факторов риска фиброза печени у бариатрических пациентов до операции было отмечено, что более старший возраст, уровень аланинтрансаминазы, а также общее количество потребляемых калорий и более низкое потребление меди были независимыми факторами риска, связанными с фиброзом печени [8]. При этом выявленные взаимосвязи нивелировались после желудочного шунтирования по методу Ру, вероятно, из-за влияния операции на вес и послеоперационной диеты у пациентов [8].

Не менее значимое влияние в современной литературе отводится влиянию бариатрической хирургии на один из ключевых механизмов формирования НАЖБП – инсу-

линорезистентность. В недавно проведенном исследовании проводилась интраоперационная биопсия печени у 112 пациентов, перенесших рукавную резекцию желудка ($n = 68$) или желудочное шунтирование по методу Ру ($n = 44$), а также анализировалось гистологически наличие простого стеатоза (НАЖБП) или НАСГ. При этом у пациентов клинические и биохимические показатели собирались в течение 2 лет. Также у пациентов оценивались функция бета-клеток поджелудочной железы и инсулинорезистентность с использованием модели гомеостаза для оценки функции бета-клеток (НОМА2-%В) и индекса инсулинорезистентности (НОМА2-IR). [9]. По результатам исследования, было отмечено, что исходно до операции НАСГ присутствовал у 53,6% ($n = 60$) пациентов, а НАЖБП – у 25,9% ($n = 29$). Показатели печеночных ферментов, соотношения адипонектин/лептин, триглицеридов и HbA1c улучшились через 6 месяцев, 1 и 2 года после операции. НОМА2-IR был значительно ниже у пациентов без НАЖБП, в то время как НОМА2-IR не отличался у пациентов с НАЖБП и (или) НАСГ. НОМА2-%В был самым высоким в группе НАЖБП и самым низким – у пациентов с НАСГ. Следовательно, в заключение статьи было отмечено, что недостаточная компенсаторная функция бета-клеток может способствовать прогрессированию НАЖБП наряду с инсулинорезистентностью и повышать риск перехода заболевания в НАСГ. При этом проведение бариатрических вмешательств способствует снижению инсулинорезистентности и в то же время уменьшает компенсаторную избыточную секрецию инсулина, что ассоциировано с благоприятными изменениями функции жировой ткани после бариатрической операции [9].

Положительное влияние бариатрических операций на состояние печени было подтверждено в недавно проведенном систематическом обзоре литературных данных и метаанализе. Были проанализированы данные 18 исследований, включавших 16800 287 пациентов после бариатрической операции и 10595 752 пациентов из группы контроля. При этом было выявлено, что бариатрическая хирургия снижает риск неблагоприятных исходов для печени у людей с ожирением (отношение рисков [ОР] = 33; 95%-ный доверительный интервал [ДИ]: 31–34; I² = 98,1%). Анализ подгрупп пациентов показал, что бариатрическая хирургия снижает риск неалкогольного цирроза печени (ОР = 7; 95% ДИ: 6–8; I² = 99,3%) и рака печени (ОР = 37; 95% ДИ: 35–39; I² = 97,8%) [10].

В другом исследовании было показано, что наличие у пациентов НАЖБП оказывает влияние на снижение массы тела после проведения бариатрической операции. Так, наличие НАСГ сопровождалось худшей потерей веса по всем проанализированным показателям через один и 2 года после проведения рукавной гастроэктомии женщин [11].

Желудочное шунтирование по методу Ру – широко используемая процедура бариатрической хирургии с доказанной эффективностью в снижении массы тела, борьбе с сердечно-сосудистыми заболеваниями и неалкогольной жировой болезнью печени. При анализе когорты пациентов, перенесших шунтирование по Ру, наблюдаемых до и через год после операции, было отмечено положительное влияние проведенной операции на регуляцию гомеостаза холестерина и желчных кислот, что открывает возможности, которыми можно было бы руковод-

ствоваться в будущих стратегиях мониторинга и лечения, нацеленных на профилактику развития сердечно-сосудистых заболеваний и НАЖБП при ожирении [12].

В настоящее время ведется активный поиск механизмов улучшения состояния печени после бариатрической хирургии. В недавно проведенном исследовании проводилась оценка образцов крови у 5 пациентов с ожирением до и через 3 месяца после бариатрической операции и проводился нецелевой метаболомический тест для выявления потенциальных системных изменений. Также в данном исследовании проводился эксперимент на мышах с проведением рукавной резекции желудка и анализом образцов плазмы, печени и кишечника. При этом было выявлено повышение уровня генистеина в плазме крови после операции у пациентов, а в эксперименте было показано, что уровень генистеина в плазме отрицательно был связан со степенью НАЖБП и что рукавная резекция желудка способствует достижению более высоких уровней генистеина в плазме крови путем изменения микробиоты кишечника [13].

Имеются данные, что циркулирующий белок перокси-редоксин 1 (Prdx1) регулирует энергетический метаболизм и воспаление [14]. В проведенном исследовании изучалась роль сывороточного Prdx1 у пациентов с НАЖБП с ожирением до лапароскопической рукавной резекции желудка и через 3 месяца после. По результатам данного исследования, было показано, что на основании корреляционного анализа Prdx1 был связан с ожирением и стеатозом печени, а проведение лапароскопической рукавной резекции желудка способствовало снижению показателей циркулирующего Prdx1 после операции с 25,32 [18,99–30,88] до 23,34 [15,86–26,42], $p = 0,001$ [14].

Несмотря на множество положительных аспектов, связанных с бариатрической хирургией, у пациентов с НАЖБП не всегда удается достигнуть регресса фиброзных изменений. В проспективном перекрестном исследовании, проведенном в Китае, было показано, что более двух третей пациентов, перенесших бариатрическую хирургию, страдали НАСГ и имели высокую распространенность значительного фиброза [15]. Повышенные уровни АСТ и С-пептида, пожилой возраст и диабет указывали на более высокий риск значительного фиброза, а неинвазивные модели APRI, FIB-4 и HFS предлагаются в данном исследовании для выявления значительного фиброза печени у пациентов, перенесших бариатрическую хирургию [15].

Двумя наиболее распространенными операциями в настоящее время являются желудочное шунтирование по методу Ру и рукавная резекция желудка. В недавно опубликованной обзорной статье проводится анализ оси «кишечник – печень» – сложной сети перекрестных связей между кишечником, его микробиомом и печенью. По данным этой статьи, отмечается, что кишечный микробиом, участвующий в гомеостазе оси «кишечник – печень», играет значительную роль в патогенезе НАЖБП, и улучшение метаболизма описано после бариатрической хирургии [16]. В данной статье подробно описаны изменения в микробиоме кишечника при НАЖБП по сравнению с таковым у здоровых людей. Представлены механизмы, связывающие кишечный микробиом с НАЖБП, включая повышенную проницаемость кишечника, более высокое потребление энергии и другие патофизиологические изменения. Наиболее интересными фактами, описанными

в данной обзорной статье, явились результаты нескольких корреляционных исследований, показавших, что микробные сигнатуры кишечника после бариатрической операции становятся более похожими на таковые у худощавых здоровых людей контрольной группы [16]. Аналогичные данные были описаны и в другом исследовании, в котором было отмечено, что западная диета отрицательно влияет на проницаемость кишечника, состав и функции кишечной микробиоты, в то время как средиземноморская диета способствует развитию полезных для здоровья бактерий, благоприятно влияя на метаболизм липидов и глюкозы и воспаление печени [17]. Препараты для лечения сахарного диабета 2 типа, такие как метформин, агонисты глюкагоноподобного пептида-1, оказались эффективными не только в регуляции гомеостаза глюкозы, но и в снижении содержания жира в печени и воспаления, а также их применение сопровождалось сдвигом состава кишечной микробиоты в сторону здорового фенотипа [17]. Также в данной работе отмечена положительная роль бариатрической хирургии в значительном изменении микробиоты кишечника с параллельным улучшением гистологических особенностей печени. Отмечается роль других вариантов с многообещающими эффектами в перепрограммировании оси «кишечник – печень», таких как трансплантация фекальных микроорганизмов и разработка пробиотиков нового поколения [17].

Тяжесть стеатоза печени модулируется, помимо изменений кишечной микробиоты, и генетическими вариантами, такими как пататиноподобный фосфолипазный домен, содержащий 3 (PNPLA3), а также другими вариантами (rs738409, TM6SF2 rs58542926 и MBOAT7) [18]. В проведенном исследовании было показано, что полиморфизмы митохондриального компонента, восстанавливающего амидоксим 1 (MTARC1) rs2642438 и гидроксистероид 17-бета-дегидрогеназы 13 (HSD17B13) rs72613567 оказывают защитное действие при заболеваниях печени [18]. При проспективном анализе 165 пациентов, перенесших лапароскопическую рукавную резекцию желудка и интраоперационную биопсию печени, было показано, что увеличение стадии фиброза печени после операции было связано со снижением частоты минорного аллеля MTARC1 ($p = 0,03$), а также, что аллель риска PNPLA3 был связан с повышенным стеатозом печени, фиброзом и НАСГ (OR = 2,22; $p = 0,04$). Присутствие у пациентов полиморфизма HSD17B13 защищало от повреждения печени, о чем свидетельствовали более низкие показатели АСТ ($p = 0,04$) и АЛТ ($p = 0,03$) [18]. На основании полученных в работе данных был сделан вывод, что стеатоз печени был распространен среди пациентов, которым назначена бариатрическая операция, однако наличие полиморфизмов MTARC1 и HSD17B13 сопровождалось меньшим повреждением печени пациентов после бариатрической хирургии [18].

Заключение

За последние годы эндоскопическая бариатрическая терапия стала популярной для лечения ожирения и нарушений обмена веществ. Большинство из методов бариатрической хирургии вызывают рестриктивные и метаболические эффекты. Большинство исследований показывают, что как операция по методу Ру, так и рукавная гастроэктомия сопровождаются клиническими, биохимическими и гистоло-

гическими улучшениями. В настоящее время при НАЖБП с аналогичными эффектами используются эндоскопические бариатрические методики, которые также могут служить вариантом для индуцирования потери веса [19]. На сегодняшний день данные ограничены из-за относительно небольшого размера выборки в исследованиях, вместе с тем эндоскопическая бариатрическая терапия, по-видимому, эффективна при НАЖБП. Эти методы нуждаются в дальнейшем изучении при жировой болезни печени. Вместе с тем можно констатировать, что бариатрическая хирургия может быть эффективным методом лечения пациентов с ожирением (ИМТ ≥ 35 кг/м²) с наличием НАСГ с фиброзом или пациентов с ожирением с НАСГ с фиброзом, которые в остальном соответствуют критериям для проведения бариатрической хирургии (ИМТ > 40 кг/м²) [19].

Принимая во внимание, что многие исследования показали, что снижение веса и устранение метаболических факторов риска приводят к заметному уменьшению стеатоза печени, Европейская ассоциация по изучению печени (EASL) в настоящее время рекомендует пациентам, которые не реагируют на изменение образа жизни или фармакотерапию, рассмотреть возможность проведения бариатрической операции [20]. Аналогичные указания содержатся и в данных Американской ассоциации по изучению заболеваний печени (AASLD). Учитывая убедительную доказательную базу, свидетельствующую об улучшении гистологии печени у пациентов с НАСГ, перенесших бариатрическую операцию, AASLD утверждает, что бариатрическая хирургия может быть рассмотрена у пациентов с ожирением и НАЖБП или НАСГ, которые имеют право на хирургическое вмешательство [21]. Вместе с тем в данных рекомендациях отмечается, что, хотя бариатрическая хирургия может быть рассмотрена, AASLD не рекомендует бариатрическую хирургию в качестве общепринятого варианта специфического лечения пациентов с НАСГ, при этом указывается на необходимость наметить наиболее эффективные меры по изменению образа жизни и схемы лечения, чтобы увеличить шансы на успешное уменьшение стеатоза печени [22].

Список литературы / References

1. Jaacks LM, Vandevijvere S, Pan A, McGowan CJ, Wallace C, Imamura F, Mozaffarian D, Swinburn B, Ezzati M, et al. The obesity transition: stages of the global epidemic. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019; 7: 231–240. DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30026-9.
2. Harrison SA, Gawrieh S, Roberts K, Lisanti CJ, Schwobe RB, Cebel KM, Paradis V, Bedossa P, Aldridge Whitehead JM, Laboudette A, Miettinen V, Neuberger S, Fournier C, Paredes AH, Alkhouri N. Prospective evaluation of the prevalence of non-alcoholic fatty liver disease and steatohepatitis in a large middle-aged US cohort. *J Hepatol* 2021; 75: 284–291. DOI: 10.1016/j.jhep.2021.02.034.
3. Wong RJ, Cheung R, Ahmed A. Nonalcoholic steatohepatitis is the most rapidly growing indication for liver transplantation in patients with hepatocellular carcinoma in the U.S. *Hepatology*. 2014; 59: 2188–2195. DOI: 10.1002/hep.26986.

4. Vilar-Gomez E, Martinez-Perez Y, Calzadilla-Bertot L, Torres-Gonzalez A, Gra-Oramas B, Gonzalez-Fabian L, Friedman SL, Diago M, Romero-Gomez M. Weight loss through lifestyle modification significantly reduces features of nonalcoholic steatohepatitis. *Gastroenterology* 2015; 149: 367–378. DOI: 10.1053/j.gastro.2015.04.005.
5. Dudekula A, Rachakonda V, Shaik B, Behari J. Weight loss in nonalcoholic fatty liver disease patients in an ambulatory care setting is largely unsuccessful but correlates with frequency of clinic visits. *PLoS One* 2014; 9: e111808. DOI: 10.1371/journal.pone.0111808.
6. Lønsmann I, Steen Pedersen J, Krag A, Hansen T, Karsdal M, Julie Leeming D, Juul Nielsen M, Bendtsen F. Biomarkers reflecting pericellular fibrosis improve together with liver histology after bariatric surgery in early non-alcoholic fatty liver disease. *Clin Biochem*. 2023; 113: 29–35. DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2022.12.012.
7. Jaraenlapnopparat A, Thompson CC, Jirapinyo P. Effect of Transoral Outlet Reduction on Hepatic Fibrosis in Roux-en-Y Gastric Bypass Patients with Weight Regain and Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *Obes Surg*. 2023; 33(8): 2303–2310. DOI: 10.1007/s11695-023-06668-2.
8. Schwenger KJP, Ghorbani Y, Rezaei K, Fischer SE, Jackson TD, Okrainec A, Allard JP. Relationship between dietary intake components and hepatic fibrosis in those with obesity before and 1 year after bariatric surgery. *Nutrition*. 2023; 114: 112095. DOI: 10.1016/j.nut.2023.112095.
9. Poljo A, Kopf S, Sulaj A, Roessler S, Albrecht T, Goeppert B, Bojko S, Müller-Stich BP, Billeter AT. The role of bariatric surgery on beta-cell function and insulin resistance in patients with nonalcoholic fatty liver disease and steatohepatitis. *Surg Obes Relat Dis*. 2023; 1550–7289(23)00600-7. DOI: 10.1016/j.soard.2023.07.005.
10. Wang G, Huang Y, Yang H, Lin H, Zhou S, Qian J. Impacts of bariatric surgery on adverse liver outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis*. 2023; 19(7): 717–726. DOI: 10.1016/j.soard.2022.12.025.
11. Sabench F, Bertran L, Vives M, Paris M, Aguilar C, Martinez S, Binetti J, Real M, Albalic A, Richart C, Del Castillo D, Auguet T. NASH Presence is Associated with a Lower Weight Loss One and Two Years After Bariatric Surgery in Women with Severe Obesity. *Obes Surg*. 2022; 32(10): 3313–3323. DOI: 10.1007/s11695-022-06175-w.
12. Lalloyer F, Mogliengo DA, Verrijken A, Haas JT, Lamazière A, Kouach M, Descat A, Caron S, Valle E, Derudas B, Gheeraert C, Bougé E, Despres G, Dirinck E, Tailleux A, Dombrowicz D, Van Gaal L, Eeckhoutte P, Lefebvre P, Goossens JF, Francaque S, Staels R, Roux-en-Y. Gastric bypass induces hepatic transcriptomic signatures and plasma metabolite changes indicative of improved cholesterol homeostasis. *B J Hepatol*. 2023; S0168-8278(23)00341-0. DOI: 10.1016/j.jhep.2023.05.012.
13. Wang G, Wang Y, Bai J, Li G, Liu Y, Deng S, Zhou R, Tao K, Xia Z. Increased plasma genistein after bariatric surgery could promote remission of NAFLD in patients with obesity. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023; 13: 1024769. DOI: 10.3389/fendo.2022.1024769.
14. Cheng X, Fu Z, Xie W, Zhu L, Meng J. Preoperative circulating peroxiredoxin 1 levels as a predictor of non-alcoholic fatty liver disease remission after laparoscopic bariatric surgery. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022; 13: 1072513. DOI: 10.3389/fendo.2022.1072513.
15. Huang Y, Dong S, Wang C, Dong Z, Chen W. Significant fibrosis assessed by liver biopsy among Chinese bariatric surgery patients: A prospective cross-sectional study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023; 14: 1090598. DOI: 10.3389/fendo.2023.1090598.
16. Xia Y, Ren M, Yang J, Cai C, Cheng W, Zhou X, Lu D, Ji F. Gut microbiome and microbial metabolites in NAFLD and after bariatric surgery: Correlation and causality. *Front Microbiol*. 2022; 13: 1003755. DOI: 10.3389/fmicb.2022.1003755. eCollection 2022.
17. Maestri M, Santopaolo F, Pompili M, Gasbarini A and Ponziani FR. Gut microbiota modulation in patients with non-alcoholic fatty liver disease: Effects of current treatments and future strategies. *Front. Nutr.* 2023; 10: 1110536. DOI: 10.3389/fnut.2023.1110536.
18. Kalinowski P, Smyk W, Nowosad M, Paluszkiwicz R, Michałowski Ł, Ziarkiewicz-Wrblewska B, Weber SN, Milkiewicz P, Lammer F, Zieniewicz K, Krawczyk M, MTCAR 1 and HSD 17B 13 Variants Have Protective Effects on Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Patients Undergoing Bariatric Surgery. *Int J Mol Sci*. 2022; 23(24): 15825. DOI: 10.3390/ijms232415825.
19. Pedersen JS, Rygg MO, Serizawa RR, Kristiansen VB, Albrechtsen NJW, Gluud LL, Madsbad S, Bendtsen F. Effects of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy on non-alcoholic fatty liver disease: A 12-month follow-up study with paired liver biopsies. *J Clin Med* 2021; 10: 3783. DOI: 10.3390/jcm10173783.
20. Jirapinyo P, McCarty TR, Dolan RD, Shah R, Thompson CC. Effect of endoscopic bariatric and metabolic therapies on nonalcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2022; 20: 511–524. e1. DOI: 10.1016/j.cgh.2021.03.017.
21. European Association for the Study of the Liver (EASL); European Association for the Study of Diabetes (EASD); European Association for the Study of Obesity (EASO). EASL-EASD-EASO Clinical Practice Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 2016; 64: 1388–1402. DOI: 10.1016/j.jhep.2015.11.004.
22. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Charlton M, Cusi K, Rinella M, Harrison SA, Brunt EM, Sanyal AJ. The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: Practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*. 2018; 67: 328–357. DOI: 10.1002/hep.29367.

Статья поступила / Received 23.09.23

Получена после рецензирования / Revised 02.10.23

Принята в печать / Accepted 02.10.23

Сведения об авторе

Ахмедов Вадим Адильевич, д.м.н., проф., зав. кафедрой медицинской реабилитации дополнительного профессионального образования. E-mail: v_akhmedov@mail.ru. Scopus: 6603891660. Web of Science: AAU-3847–2020. ORCID: 0000-0002-7603-8481

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Омск

Для переписки: Ахмедов Вадим Адильевич. E-mail: v_akhmedov@mail.ru

About author

Akhmedov Vadim A., DM Sci (habil.), professor, head of Dept of Medical Rehabilitation of Additional Professional Education. E-mail: v_akhmedov@mail.ru. Scopus: 6603891660. Web of Science: AAU-3847–2020. ORCID: 0000-0002-7603-8481

Omsk State Medical University, Omsk, Russia

For correspondence: Akhmedov Vadim A. E-mail: v_akhmedov@mail.ru

For citation: Akhmedov V. A. Prospects of bariatric surgery in management of patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Medical alphabet*. 2023; (28): 29–32. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-28-29-32>.

