

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-211-3-128-133>

Влияние хирургических методов лечения ожирения на метаболические параметры и течение неалкогольной жировой болезни печени

Чемсо Р. А.¹, Лялюкова Е. А.², Халаште А. А.¹, Чемсо Р. А.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет», (ул. Первомайская д. 191, г. Майкоп, 385000, Россия)

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (Россия, 644099, Омская область, г. Омск, ул. Ленина, д. 12.)

Для цитирования: Чемсо Р. А., Лялюкова Е. А., Халаште А. А., Чемсо Р. А. Влияние хирургических методов лечения ожирения на метаболические параметры и течение неалкогольной жировой болезни печени. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2023;211(3): 128–133. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-211-3-128-133

✉ Для переписки:
**Лялюкова
Елена
Александровна**
lyalykova@rambler.ru

Чемсо Руслан Асланович, врач пластический хирург, преподаватель кафедры сестринского дела, аспирант кафедры внутренних болезней
Лялюкова Елена Александровна, д.м.н., профессор кафедры внутренних болезней и семейной медицины ДПО
Халаште Айдамир Аскерович, преподаватель кафедры госпитальной терапии и последипломного образования
Чемсо Расул Асланович, студент очной формы стоматологического факультета

Резюме

Цель исследования — изучение литературных данных о влиянии липосакции и абдоминопластики на метаболические параметры и течение неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП). В последние годы активно развиваются технологии хирургического лечения ожирения, заключительным этапом которого являются липосакция и абдоминопластика. Хирургическое удаление избытка жировой массы приводит к улучшению метаболического профиля пациентов. В современной литературе убедительно показано положительное влияние бариатрических операций на течение неалкогольной жировой болезни печени. У больных с неалкогольной жировой болезнью печени на фоне ожирения после бариатрических вмешательств отмечается регресс структурно-функциональных изменений печени, однако подобные данные в отношении липосакции и абдоминопластики отсутствуют, что обуславливает актуальность дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: ожирение, неалкогольная жировая болезнь печени, липосакция, абдоминопластика, углеводный обмен, липидный спектр.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: IZRKAU





Impact of surgical treatment of obesity on metabolic parameters and course of non-alcoholic fatty liver disease

R. A. Chemso¹, E. A. Lyalyukova², A. A. Halashte¹, R. A. Chemso¹

¹ Maykop State Technological University, (191, Pervomayskaya str., Maykop, 385000, Russia)

² Omsk State Medical University, (12. st. Lenina, Omsk, 644099, Russia)

For citation: Chemso R. A., Lyalyukova E. A., Halashte A. A., Chemso R. A. Impact of surgical treatment of obesity on metabolic parameters and course of non-alcoholic fatty liver disease. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2023;211(3): 128–133. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-211-3-128-133

✉ **Corresponding author:**

Elena A. Lyalyukova
lyalyukova@rambler.ru

Ruslan A. Chemso, plastic surgeon., lecturer of the Department of Nursing., postgraduate student of the Department of Internal Diseases; *ORCID*: 0009–0000–6457–8942

Elena A. Lyalyukova, MD, PhD, DSc (Medicine), Professor of the Department of Internal Diseases and Family Medicine DPO; *ORCID*: 0000–0003–4878–0838

Aidamirkan A. Halashte, lecturer of the Department of Hospital Therapy and Postgraduate Education; *ORCID*: 0009–0008–2493–6328

Rasul A. Chemso, full-time student of the Faculty of Dentistry; *ORCID*: 0009–0007–9925–4332

Summary

The aim of the study was to study the literature data on the effect of liposuction and abdominoplasty on metabolic parameters and the course of NAFLD. In recent years, technologies for the surgical treatment of obesity have been actively developed, the final stage of which is often liposuction and abdominoplasty. Surgical removal of excess fat mass leads to an improvement in the metabolic profile of patients. In patients with non-alcoholic fatty liver disease on the background of obesity after bariatric interventions, there is a regression of structural and functional changes in the liver. Modern literature convincingly shows the positive effect of bariatric surgery on the course of non-alcoholic fatty liver disease, however, there are no similar data on liposuction and abdominoplasty, which makes further research in this area relevant.

Keywords: obesity, non-alcoholic fatty liver disease, liposuction, abdominoplasty, carbohydrate metabolism, lipid spectrum

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.

Введение

Ожирение является одной из наиболее значимых медико-социальных проблем современности в связи с высокой распространенностью среди всех возрастных групп, высоким риском инвалидности и смертности пациентов, а также существенным снижением качества их жизни [1]. В Российской Федерации доля лиц с абдоминальным ожирением составляет 55,0% (61,8% – среди женщин и 44,0% – среди мужчин) с устойчивой тенденцией к росту [2]. Целью лечения ожирения является не просто снижение массы тела, но и компенсация показателей метаболизма, а именно, достижение целевых значений артериального давления (АД), гликемии, липидного профиля [3]. В последние годы активно развиваются технологии бариатрической хирургии, классическим показанием к которой является наличие морбидного ожирения [3]. Однако обсуждается вопрос расширения показаний к хирургическому лечению ожирения, в частности, его применение у больных с I степенью заболевания [4]. На заключительном этапе хирургического лечения при стабилизации массы тела пациента нередко применяются коррегирующие эстетические операции – абдоминопластика и липосакция [5, 6].

Одним из наиболее распространенных заболеваний, ассоциированных с ожирением, является неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП), которая характеризуется избыточным отложением в печени жира. Распространенность НАЖБП в Российской популяции составляет 37% [7]. Выраженность НАЖБП варьируется от жировой инфильтрации печени с минимальным воспалением (стеатоз) и неалкогольного стеатогепатита до терминальной стадии фиброза печени, цирроза и гепатоцеллюлярной карциномы [8]. Краеугольным камнем лечения НАЖБП является снижение массы тела [9]. При этом эффективность медикаментозной терапии недостаточно высока [7], одним из перспективных направлений в лечении ожирения является бариатрическая хирургия [10]. Вместе с тем, стандартизованный алгоритм выбора варианта хирургического лечения ожирения у больных с НАЖБП отсутствует [3].

Цель исследования – изучение литературных данных о влиянии липосакции и абдоминопластики на метаболические параметры и течение НАЖБП.

Основная часть

Установлено, что снижение массы жировой ткани в результате хирургического вмешательства положительно влияет на степень компенсации нарушений углеводного и липидного обмена, а также регресс НАЖБП [11, 12].

Sailon A. M. et al. проанализировали результаты 12 исследований с общим количеством пациентов 364 человека, которым была выполнена липосакция большого объема (удалено более 3,5 л липоасpirата). В исследованиях сообщалось о снижении уровня общего холестерина (ОХС) после операции в среднем на $0,21 \pm 0,05$ ммоль/л, значительном снижении уровня лептина, фактора некроза опухоли- α (ФНО- α), интрелейкина-6, значительном увеличении адипонектина, а также об улучшении чувствительности к инсулину [13].

Схожие данные представили Badran S. et al. [14]. По данным систематического обзора и метаанализа 22 исследований с включением 493 пациентов с ожирением было показано, что хирургическое вмешательство с уменьшением на 3 кг жировой массы сопровождается снижением на 2 единицы индекса массы тела (ИМТ), на 5 см окружности талии, на 15 мкг/л сыровоточного лептина, на 0,75 пг/мл ФНО- α , на 0,25 ммоль/л уровня ОХС и снижением на 3,5 мм рт. ст. систолического АД. Положительная динамика отмечена на 50-й день после операции, однако к 180-му дню следовало возвращение к дооперационным уровням. При этом повышение чувствительности к инсулину сохранялось длительно (более 6 месяцев) [14].

Аналогичные данные представили D'Andrea F. et al., которые наблюдали 123 женщины с ожирением в течение 3-х месяцев после липосакции большого объема [15]. Продemonстрировано достоверное снижение ИМТ, соотношения окружности талии/бедра, глюкозы плазмы натощак, уровня триглицеридов (ТГ), ОХС, свободных жирных кислот, адипоцитокинов и маркеров воспаления в сыворотке крови, снижение систолического и диастолического АД, увеличение чувствительность тканей к инсулину [15].

В проспективном исследовании Swanson E. с участием 322 пациентов с ожирением изучено влияние липосакции и абдоминопластики на уровень липидов, общий анализ крови и другие параметры [16]. Через 3 месяца после липосакции у пациентов с исходно повышенным предоперационным уровнем ТГ наблюдалось значимое снижение этого показателя, в среднем, на 43% ($p < 0,001$), также существенно снизилось среднее количество лейкоцитов – на 11% ($p < 0,001$). Значимых изменений других показателей липидного спектра, а также глюкозы плазмы натощак не наблюдалось [16].

В работе Ramos-Gallardo G., выполненной с включением 26 пациентов из Латинской Америки, через 3 месяца после абдоминопластики выявлено статистически значимое снижение показателей липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и ТГ ($p = 0,04$ и $p = 0,03$), при этом достоверных изменений уровней глюкозы, инсулина, индекса Homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA), ОХС,

липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) и липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) не отмечено [17].

В исследовании отечественных авторов выявлено, что в течение 14 дней после абдоминопластики и липосакции у пациентов с ожирением и гиперлипидемией IIa типа в раннем послеоперационном периоде отмечается снижение уровней ТГ и ОХС за счет ЛПОНП, позднее – снижение уровней ЛПНП и повышение ЛПВП [18].

Rizzo M. R. показали, что дермолипэктомия (одна из разновидностей абдоминопластики) в короткие сроки после операции приводит к снижению жировой массы и ИМТ, а через 40 дней после операции наблюдается значительное снижение уровня резистина в плазме и маркеров воспаления, а также повышение уровня адипонектина [19]. Данные метаболические изменения сопровождаются значительным улучшением инсулин-опосредованного усвоения глюкозы [19].

Определенный интерес представляет работа Волох М. А. и соавт. [20], в которой показано, что положительные эффекты липосакции и абдоминопластики в виде улучшения показателей липидного профиля (снижение уровней ТГ, ЛПНП, ОХС), компенсации показателей углеводного обмена за счет снижения инсулинорезистентности и гиперинсулинемии, изменения гемодинамики малого круга кровообращения (нормализация среднего давления в легочной артерии, снижение легочного сосудистого и общего периферического сопротивления, а также всех видов системного АД – систолического, диастолического, среднего) сохраняется в течение 5-летнего наблюдения после операции. Кроме того, после хирургического лечения отмечается более благоприятное течение гипертонической болезни и ишемической болезни сердца, которые часто сопутствуют ожирению. Полученные данные указывают на серьезную перестройку процессов метаболизма в организме пациентов с ожирением.

В настоящее время жировая ткань рассматривается как самостоятельный эндокринный орган, секретирующий ряд биологически-активных веществ. Гипертрофированные жировые клетки (адипоциты) пациентов с ожирением продуцируют повышенное количество адипокинов – адипонектин, ФНО- α , интерлейкин-6, резистин и лептин, а также накапливают ТГ [21]. Известно, что резистин увеличивает выработку ЛПНП в клетках печени, повышая их уровень в сыворотке крови. Следовательно, удаление жировой ткани в ходе абдоминопластики или липосакции приводит к снижению секреции резистина и уменьшению продукции ЛПНП печенью, а также снижению уровня ТГ. Антиатерогенное действие корректирующих операций связано с уменьшением депо ТГ, что приводит к активации процессов катаболизма ЛПНП в крови, направленным на поддержание концентрации свободных жирных кислот на определенном уровне [18]. Ввиду этого увеличивается синтез ЛПВП и, соответственно, возрастают их холестерин-акцепторные свойства.

Положительный эффект липосакции относительно углеводного обмена в виде улучшения утилизации глюкозы связан непосредственно с уменьшением количества избыточной жировой ткани, которая менее чувствительна к инсулину. Выявлена достоверная положительная корреляционная связь между количеством удаленной жировой ткани и активностью лактат-дегидрогеназы, что свидетельствует об усилении процессов анаэробного расщепления углеводов после липосакции [18, 22]. Также выявлена прямая корреляция между количеством удаленного жира и уровнем лептина в плазме крови [23].

Основными факторами, обуславливающими регресс проявлений НАЖБП после хирургического лечения ожирения, являются удаление избыточной жировой ткани, коррекция нарушений липидного спектра, повышение чувствительности к инсулину, снижение уровня провоспалительных цитокинов, которые, в том числе, оказывают повреждающее действие на паренхиму печени и эндотелий сосудов [24]. Исследования показывают, что бариатрическая хирургия приводит к исчезновению признаков НАЖБП почти у 85% пациентов с ожирением через год после операции, причем в случае легкого течения заболевания исчезновение признаков НАЖБП отмечается чаще (94%), чем при тяжелом течении (70%) [25].

В исследовании [11] по результатам парной биопсии печени (интраоперационно и в течение года после хирургического вмешательства) у 58 больных выявлено значительное улучшение гистопатологических параметров, средняя оценка активности НАЖБП снизилась с $2,81 \pm 1,08$ до $1,31 \pm 1,39$ [11]. При этом в 51,7% случаев наблюдалось улучшение фиброза, в 30% – изменений не было,

а в 17,2% отмечено ухудшение, что было связано с более старшим возрастом больных, подвергшихся бариатрическим вмешательствам.

Схожие данные получены в исследовании Salman M. A. et al. [26], где продемонстрировано значительное уменьшение степени стеатоза, стеатогепатита и фиброза печени по данным биопсии через 12 мес. после хирургического лечения ожирения. Показатель активности НАЖБП снизился с $5,20 \pm 1,96$ в начале исследования до $2,63 \pm 1,55$ через год наблюдения. В первый год после операции отмечается статистически значимая положительная корреляция между степенью потери веса и улучшением оценки фиброза при НАЖБП (коэффициент $r=0,36$, значение $p \leq 0,001$) [27].

В работе Мицинской А. И. и соавт. положительное влияние бариатрической хирургии на показатели FibroTest было стабильным в течение 2-х лет наблюдения, хотя через 6 месяцев после операции зафиксировано транзитное ухудшение течения НАЖБП в виде повышения биохимических показателей функционального состояния печени, которые регрессировали к первому году после вмешательства [28].

Pooler B. D. et al. в проспективном исследовании выявили, что у больных ожирением и НАЖБП нормализация плотности жировой фракции печени ($<5\%$) по данным протонной МРТ достигается через 6–10 мес. после хирургического лечения, а среднее время до нормализации составляет около 5 месяцев [29]. Как отмечают Hedderich D. M. et al. [30], протонная МРТ позволяет количественно оценить уменьшение жировой инфильтрации печени после бариатрической операции и может служить ценным инструментом для мониторинга НАЖБП в послеоперационном периоде.

Заключение

Таким образом, данные литературы свидетельствуют, что хирургическое лечение ожирения приводит к улучшению метаболического профиля пациентов, причем имеется положительная корреляционная связь между степенью потери жировой массы и показателями углеводного и липидного обмена. У больных с НАЖБП удаление избыточной жировой массы сопровождается регрессом структурно-функциональных изменений печени. Корректирующие операции по удалению жировой ткани у пациентов с ожирением ассоциированы

с положительной динамикой параметров липидного спектра и углеводного обмена, что позволяет предположить определенную роль в метаболизме подкожного жира. Однако, если положительное влияние бариатрической хирургии на течение НАЖБП имеет убедительную доказательную базу, то подобные данные в отношении липосакции и абдоминопластики у пациентов без бариатрических вмешательств, так и на их фоне, отсутствуют, что обуславливает актуальность дальнейших исследований в этой области.

Литература | References

1. Shalnova S. A., Drapkina O. M. Significance of the ESSE-RF study for the development of prevention in Russia. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2020; 19(3): 209–215. (In Russ.) doi: 10.15829/1728–8800–2020–2602.
Шальнова С. А., Драпкина О. М. Значение исследования ЭССЕ-РФ для развития профилактики в России. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020; 19(3): 209–215. doi: 10.15829/1728–8800–2020–2602.
2. Zhernakova Yu. V., Zheleznova E. A., Chazova I. E. et al. The prevalence of abdominal obesity in the constituent

entities of the Russian Federation and its relationship with socioeconomic status, results of the ESSE-RF epidemiological study. *Therapeutic archive*. 2018; 90(10): 14–22. (In Russ.) doi: 10.26442/terarkh2018901014–22.

Жернакова Ю. В., Железнова Е. А., Чазова И. Е. и соавт. Распространенность абдоминального ожирения в субъектах Российской Федерации и его связь с социально-экономическим статусом, результаты эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ. *Терапевтический архив*. 2018; 90(10): 14–22. doi: 10.26442/terarkh2018901014–22.

3. Dedov I. I., Mokrysheva N. G., Melnichenko G. A. et al. Obesity. Clinical guidelines. *Consilium Medicum*. 2021; 23(4): 311–325. (In Russ.) doi: 10.26442/20751753.2021.4.200832.
Дедов И. И., Мокрышева Н. Г., Мельниченко Г. А. и соавт. Ожирение. Клинические рекомендации. *Consilium Medicum*. 2021; 23(4): 311–325. doi: 10.26442/20751753.2021.4.200832.
4. Tsepkovsky A. S., Yashkov Yu. I., Evdoshenko V. V., Bordan N. S. Obesity of the first degree – focus on surgery. *Moscow surgical journal*. 2022; 1:9–20. (In Russ.) doi: 10.17238/2072–3180–2022–1–9–20.
Цепковский А. С., Яшков Ю. И., Евдошенко В. В., Бордан Н. С. Ожирение первой степени – фокус на хирургию. *Московский хирургический журнал*. 2022; 1: 9–20. doi: 10.17238/2072–3180–2022–1–9–20.
5. Ivanov Yu. V., Sharobaro V. I., Panchenkov D. N. Multidisciplinary approach to the surgical treatment of patients with superficial abdominal obesity. *Surgery. Journal them. N. I. Pirogov*. 2020; 7: 45–53. (In Russ.) doi: 10.17116/hirurgia202007145.
Иванов Ю. В., Шаробаро В. И., Панченков Д. Н. Мультидисциплинарный подход к хирургическому лечению пациентов с поверхностным абдоминальным ожирением. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2020; 7: 45–53. doi: 10.17116/hirurgia202007145.
6. Sadeghi P., Duarte-Bateman D., Ma W. et al. Post-Bariatric Plastic Surgery: Abdominoplasty, the State of the Art in Body Contouring. *Journal of Clinical Medicine*. 2022; 11(15): 4315. doi: 10.3390/jcm11154315.
7. Ivashkin V. T., Maevskaya M. V., Zharkova M. S. et al. Clinical guidelines of the Russian Society for the Study of the Liver, the Russian Gastroenterological Association, the Russian Association of Endocrinologists, the Russian Association of Gerontologists and Geriatricians and the National Society of Preventive Cardiology for the diagnosis and treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *Russian journal of gastroenterology, hepatology, coloproctology*. 2022; 32(4): 104–140. (In Russ.) doi: 10.22416/1382–4376–2022–32–4–104–140.
Ивашкин В. Т., Маевская М. В., Жаркова М. С. и соавт. Клинические рекомендации Российского общества по изучению печени, Российской гастроэнтерологической ассоциации, Российской ассоциации эндокринологов, Российской ассоциации геронтологов и гериатров и Национального общества профилактической кардиологии по диагностике и лечению неалкогольной жировой болезни печени. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2022; 32(4): 104–140. doi: 10.22416/1382–4376–2022–32–4–104–140.
8. Rinella M. E. Nonalcoholic fatty liver disease: a systematic review. *JAMA*. 2015; 313(22): 2263–73. doi: 10.1001/jama.2015.5370.
9. Lazebnik L. B., Golovanova E. V., Turkina S. V. et al. Non-alcoholic fatty liver disease in adults: clinic, diagnosis, treatment. Recommendations for therapists, third edition. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2021; 185(1): 4–52. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-185–1–4–52.
Лазебник Л. Б., Голованова Е. В., Туркина С. В. и соавт. Неалкогольная жировая болезнь печени у взрослых: клиника, диагностика, лечение. Рекомендации для терапевтов, третья версия. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2021; 185(1): 4–52. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-185–1–4–52.
10. Shapilov A. A., Onishchenko S. V., Tutolmin V. R. Surgical treatment methods for non-alcoholic fatty liver disease. *Bulletin of SurSU. Medicine*. 2021; 3 (49): 8–13. (In Russ.) doi: 10.34822/2304–9448–2021–3–8–13.
Шапилов А. А., Онищенко С. В., Тутолмин В. Р. Хирургические методы лечения неалкогольной жировой болезни печени. *Вестник СуПГУ. Медицина*. 2021; 3(49): 8–13. doi: 10.34822/2304–9448–2021–3–8–13.
11. Agarwal L., Aggarwal S., Shalimar et al. Bariatric Surgery in Nonalcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD): Impact Assessment Using Paired Liver Biopsy and Fibroscan. *Obes Surg*. 2021; 31(2): 617–626. doi: 10.1007/s11695–020–04977–4.
12. Kashchenko V. A., Mitsinskaya A. I., Neimark A. E. et al. Obesity and non-alcoholic fatty liver disease: prospects for surgical treatment (literature review). *Moscow surgical journal*. 2020; 1: 120–129. (In Russ.) doi: 10.17238/issn2072–3180.2020.1.120–129.
Кашченко В. А., Мицинская А. И., Неймарк А. Е. и соавт. Ожирение и неалкогольная жировая болезнь печени: перспективы хирургического лечения (литературный обзор). *Московский хирургический журнал*. 2020; 1: 120–129. doi: 10.17238/issn2072–3180.2020.1.120–129.
13. Sailon A. M., Wasserburg J. R., Kling R. R. et al. Influence of Large-Volume Liposuction on Metabolic and Cardiovascular Health: A Systematic Review. *Ann Plast Surg*. 2017; 79(6): 623–630. doi: 10.1097/SAP.0000000000001195.
14. Badran S., Doi S. A., Iskeirjeh S. et al. Metabolic changes after nonsurgical fat removal: A dose response meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2023; 77: 68–77. doi: 10.1016/j.bjps.2022.10.054.
15. D'Andrea F., Grella R., Rizzo M. R. et al. Changing the metabolic profile by large-volume liposuction: a clinical study conducted with 123 obese women. *Aesthetic Plast Surg*. 2005; 29(6): 472–478. doi: 10.1007/s00266–005–0089-x.
16. Swanson E. Metabolic Effects of Liposuction// Swanson E. Evidence-Based Body Contouring Surgery and VTE Prevention. 2018: 79–93. doi: 10.1007/978–3–319–71219–2_4.
17. Ramos-Gallardo G., Verdin A. P., Fuentes M. et al. Effect of abdominoplasty in the lipid profile of patients with dyslipidemia. *Plast Surg Int*. 2013; 2013: 61348. doi: 10.1155/2013/861348.
18. Vissarionov V. A., Ivanchenkova T. A. Serum lipids in overweight patients before and after liposuction and abdominoplasty. *Annals of Surgery*. 2003; 3: 53–57. (In Russ.)
Виссарионов В. А., Иванченкова Т. А. Липиды сыворотки крови у пациентов с избыточной массой тела до и после липосакции и абдоминопластики. *Анналы хирургии*. 2003; 3: 53–57.
19. Rizzo M. R., Paolisso G., Grella R. et al. Is dermolipectomy effective in improving insulin action and lowering inflammatory markers in obese women? *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2005; 63(3): 253–8. doi: 10.1111/j.1365–2265.2005.02337.
20. Volokh M. A., Kurenkova I. G., Khalimov Yu. Sh. et al. Status of the lipid profile, systemic and pulmonary hemodynamics after surgical treatment of obesity. *Creative surgery and oncology*. 2010; 4: 83–89. (In Russ.)
Волох М. А., Куренкова И. Г., Халимов Ю. Ш. и соавт. Состояние липидного профиля, системной и легочной гемодинамики после хирургического лечения

- ожирения. *Креативная хирургия и онкология*. 2010; 4: 83–89.
21. Folguesta C., Sanchez-Reboredo E., Barja-Fernandez S. et al. Uroguanylin levels in intestine and plasma are regulated by nutritional status in a leptin-dependent manner. *Eur. J. Nutr.* 2016; 55(2): 529–536. doi: 10.1007/s00394-015-0869-2.
22. Shcheglova Yu.V., Belonogov L.I., Malakhov S.F. Effect of liposuction on carbohydrate and lipid metabolism. *Bulletin of the St. Petersburg Association of Physicians-Therapists*. 2005; 2(2): 9697. (In Russ.)
Щеглова Ю. В., Белоногов Л. И., Малахов С. Ф. Влияние липосакции на углеводный и липидный обмен. *Бюллетень Санкт-Петербургской ассоциации врачей-терапевтов*. 2005; 2(2): 9697.
23. Ghafoor L., Entezari V., Fallah A., Hajian A. Liposuction and the leptin hormone. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021; 68: 102633. doi: 10.1016/j.amsu.2021.102633.
24. Mirchuk K. K., Vasilevsky D. I., Anisimova K. A., Davletbaeva L. I. Metabolic effects of bariatric surgery. *Pediatrician*. 2019; 10(2): 99–109. (in Russ.) doi: 10.17816/PED10299-109.
Мирчук К. К., Василевский Д. И., Анисимова К. А., Давлетбаева Л. И. Метаболические эффекты бариатрических операций. *Педиатр*. 2019; 10(2): 99–109. doi: 10.17816/PED10299-109.
25. Lassailly G., Caiazzo R., Buob D. et al. Bariatric Surgery Reduces Features of Nonalcoholic Steatohepatitis in Morbidly Obese Patients. *Gastroenterology*. 2015; 149(2): 379–88. doi: 10.1053/j.gastro.2015.04.014.
26. Salman M. A., Salman A. A., Abdelsalam A. et al. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy on the Horizon as a Promising Treatment Modality for NAFLD. *Obes Surg*. 2020; 30(1): 87–95. doi: 10.1007/s11695-019-04118-6.
27. Yeo S. C., Ong W. M., Cheng K. S. A., Tan C. H. Weight Loss After Bariatric Surgery Predicts an Improvement in the Non-alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) Fibrosis Score. *Obes Surg*. 2019; 29(4): 1295–1300. doi: 10.1007/s11695-018-03676-5.
28. Mitsinskaya A. I., Kashchenko V. A., Fishman M. B. Evaluation of the effectiveness of bariatric interventions in patients with obesity and non-alcoholic fatty liver disease. *Endoscopic surgery*. 2020; 26(6): 5–11. (In Russ.) doi: 10.17116/endoskop2020260615.
Мицинская А. И., Кашченко В. А., Фишман М. Б. Оценка эффективности бариатрических вмешательств у пациентов с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени. *Эндоскопическая хирургия*. 2020; 26(6): 5–11. doi: 10.17116/endoskop2020260615.
29. Pooler B. D., Wiens C. N., McMillan A. et al. Monitoring Fatty Liver Disease with MRI Following Bariatric Surgery: A Prospective, Dual-Center Study. *Radiology*. 2019; 290(3): 682–690. doi: 10.1148/radiol.2018181134.
30. Hedderich D. M., Hasenberg T., Haneder S. et al. Effects of Bariatric Surgery on Non-alcoholic Fatty Liver Disease: Magnetic Resonance Imaging Is an Effective, Non-invasive Method to Evaluate Changes in the Liver Fat Fraction. *Obes Surg*. 2017; 27(7): 1755–1762. doi: 10.1007/s11695-016-2531-3.