Пластическая хирургия и эстетическая медицина
2026, №4, вып. 2, с. 18–26
https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202604218
URL: https://www.mediasphera.ru/issues/plasticheskaya-khirurgiya-i-esteticheskaya-meditsina/2026/4-2/1268673462026022018

Plastic Surgery and Aesthetic Medicine
2026, no 4, issue 2, pp. 18–26

Влияние современных методов липосакции на уровни гемоглобина в раннем послеоперационном периоде

© Артур Халитович Исмагилов[1], Андрей Алексеевич Богов[1], Искандер Азатович Зайнутдинов[1, 2], Азат Минвагизович Зайнутдинов[1, 2], Анна Спартаковна Ванесян[3]

[1]Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Казань, Республика Татарстан, Россия;
[2]ООО «Доктор Цито», Казань, Республика Татарстан, Россия;
[3]Каталонский институт здравоохранения, центр неотложной и первичной медицинской помощи «17 сентября», Барселона, Испания

РЕЗЮМЕ

Цель. Сравнить влияние механической вибрационной (PAL) и ультразвуковой вибрационной (VASER) липосакции на уровни гемоглобина в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы. В исследование включены 60 пациентов (3 мужчин и 57 женщин, средний возраст пациентов — 38,3±2,7 года), которым была выполнена липосакция методами PAL (n=30) или VASER (n=30). Дизайн — нерандомизированное проспективное когортное исследование с двумя группами сравнения; все операции выполнял один хирург. Уровни гемоглобина измерялись за день до операции и на 1, 2, 3, 4, 14, 21 и 30-е сутки после вмешательства.

Результаты. Группы исследования сопоставимы по основным характеристикам. Корреляционный анализ выявил статистически значимые различия между методами липосакции. Технология VASER продемонстрировала отрицательную корреляцию со снижением уровня гемоглобина: r=–0,58 на 2-е сутки, r=–0,68 на 21-е сутки (p<0,05). Технология PAL показала положительную корреляцию со снижением уровня гемоглобина: r=0,58 на 2-е сутки, r=0,68 на 21-е сутки (p<0,05). Антропометрические параметры пациентов и объем аспирата не показали значимых корреляций (r≤0,29; p>0,05).

Заключение. Метод PAL способствует большему снижению уровня гемоглобина по сравнению с VASER, особенно в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: *липосакция, VASER, PAL, механическая вибрационная липосакция, ультразвуковая вибрационная липосакция, изменение уровня гемоглобина, корреляционный анализ.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Исмагилов А.Х. — https://orcid.org/0000-0002-0993-0138
Богов А.А. — https://orcid.org/0000-0003-2394-8788
Зайнутдинов И.А. — https://orcid.org/0009-0003-2852-4682
Зайнутдинов А.М. — https://orcid.org/0000-0003-2090-4034
Ванесян А.С. — https://orcid.org/0000-0002-1113-6320
Автор, ответственный за переписку: Исмагилов Артур Халитович — e-mail: ismagilov17@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Исмагилов А.Х., Богов А.А., Зайнутдинов И.А., Зайнутдинов А.М., Ванесян А.С. Влияние современных методов липосакции на уровни гемоглобина в раннем послеоперационном периоде. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. 2026;4-2:18–26. https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202604218

Effect of current liposuction techniques on hemoglobin in early postoperative period

© A.Kh. Ismagilov[1], A.A. Bogov[1], I.A. Zaynutdinov[1, 2], A.M. Zainutdinov[1, 2], A.S. Vanesyan[3]

[1]Kazan State Medical Academy, Kazan, Russia;
[2]Doctor Cito LLC, Kazan, Russia;
[3]Institut Catalan de Salut, CUAP Disset de Setembre, Barcelona, Spain

ABSTRACT

Objective. To compare the effect of power-assisted liposuction (PAL) and Vibration Amplification of Sound Energy at Resonance (VASER) liposuction on hemoglobin in early postoperative period.

Material and methods. The study included 60 patients (3 men and 57 women; mean age 38.3±2.7 years) who underwent PAL (n=30) or VASER (n=30) liposuction. A non-randomized prospective cohort design implied two groups, where the same surgeon performed all interventions. Hemoglobin was measured one day before surgery, in 1, 2, 3, 4, 14, 21 and 30 days after intervention.

Results. Both groups were comparable in baseline characteristics. Correlation analysis revealed significant differences between liposuction methods. VASER technology demonstrated negative correlation with hemoglobin decline: r=–0.58 on day 2, r=–0.68 on day 21 (p<0.05). PAL showed positive correlation with hemoglobin decline: r=0.58 on day 2, r=0.68 on day 21 (p<0.05). Anthropometric parameters and aspirate volume showed no significant correlations (r≤0.29; p>0.05).

Conclusion. PAL contributes to greater hemoglobin reduction compared to VASER, particularly in early postoperative period.

Keywords: *liposuction, VASER, PAL, power-assisted liposuction, Vibration Amplification of Sound Energy at Resonance, hemoglobin changes, correlation analysis.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Ismagilov A.Kh. — https://orcid.org/0000-0002-0993-0138
Bogov A.A. — https://orcid.org/0000-0003-2394-8788
Zaynutdinov I.A. — https://orcid.org/0009-0003-2852-4682
Zainutdinov A.M. — https://orcid.org/0000-0003-2090-4034
Vanesyan A.S. — https://orcid.org/0000-0002-1113-6320
Corresponding author: Ismagilov A.K. — e-mail: ismagilov17@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Ismagilov AKh, Bogov AA, Zaynutdinov IA, Zainutdinov AM, Vanesyan AS. Effect of current liposuction techniques on hemoglobin in early postoperative period. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2026;4-2:18–26. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202604218

Введение

Согласно данным Международного общества эстетической пластической хирургии (International Society of Aesthetic Plastic Surgery — ISAPS), липосакция является одной из наиболее востребованных эстетических процедур в мире, она составляет значительную долю от общего количества эстетических хирургических вмешательств [1]. Например, в 2019 г. в Бразилии было выполнено 231 604 липосакции, что составило 15,5% от общего количества эстетических процедур [2]. В США Американское общество эстетической пластической хирургии (ASAPS) в 2012 г. сообщило, что липосакция занимает второе место по популярности среди эстетических операций [3]. В России доля липосакции в течение последних 10 лет относительно стабильна и варьирует в пределах 7—8% [4].

Методы липосакции претерпели значительные изменения с момента их внедрения Y.G. Illouz в 1980-х годах [5]. Развитие технологий способствовало появлению различных техник, направленных на повышение эффективности и снижение частоты осложнений, среди этих техник наиболее распространены традиционная (сухая) липосакция [6, 7], тумесцентная вакуумная липосакция (suction-assisted liposuction — SAL) [8], ультразвуковая липосакция (ultrasound-assisted liposuction — UAL) [9, 10], механическая вибрационная липосакция (power-assisted liposuction — PAL), ультразвуковая вибрационная липосакция (Vibration Amplification of Sound Energy at Resonance — VASER) и лазерная липосакция (laser-assisted liposuction — LAL) [3, 6, 9]. Одним из ключевых аспектов безопасности и эффективности последних методик является минимальная травматичность процедуры и контроль кровопотери, что положительно влияет на скорость восстановления в послеоперационном периоде.

Кровопотеря при липосакции варьирует в зависимости от используемой методики. При традиционной (сухой) липосакции содержание крови в липоаспирате может достигать 45%, в то время как при тумесцентной технике этот показатель снижается до 1% [10]. Механическая ультразвуковая липосакция и лазерная липосакция продемонстрировали способность снижать кровопотерю за счет коагуляции сосудов [3]. Ультразвуковая вибрационная липосакция с использованием ультразвуковых волн для эмульсификации жировой ткани способствует менее травматичному удалению жира и снижению повреждения сосудистых структур, что также может уменьшить объем кровопотери [9, 11—13].

Оценка наиболее безопасных методик липосакции позволит оптимизировать хирургическую тактику и снизить риск гемодинамических осложнений у пациентов, перенесших данные процедуры.

Цель исследования — сравнительный анализ влияния механической вибрационной (PAL) и ультразвуковой вибрационной (VASER) липосакции на уровни гемоглобина в раннем послеоперационном периоде.

Материал и методы

Дизайн исследования

Исследование проводилось в период 2022—2024 гг. В качестве дизайна исследования был применен нерандомизированный проспективный параллельный когортный метод с двумя группами сравнения в двух клинических центрах. В отделении пластической хирургии ООО «Доктор Цито» в течение двухлетнего периода проводился последовательный набор пациентов (n=30) для лечения (липосакция) с применением PAL (MicroAire, Шарлотсвилл, Виргиния, США), а в отделении пластической хирургии ООО «Прайммед» в тот же период была сформирована группа пациентов (n=30) для лечения методом VASER (Solta Medical VASERlipo PowerX, Ботелл, Вашингтон, США). Все хирургические вмешательства выполнялись одним оператором, что позволило минимизировать влияние вариабельности хирургической техники на результаты лечения. В исследование были включены 60 пациентов (3 (5%) мужчин и 57 (95%) женщин, средний возраст пациентов — 38,3±2,7 года), отобранные по критериям включения/исключения **(табл. 1)**.

В **табл. 2** представлены средние объемы липоаспирата в исследуемых группах, а также количество

Таблица 1. **Критерии включения/исключения**

Критерий	Включение в исследование	Исключение из исследования
Возраст	18—65 лет	Младше 18 лет или старше 65 лет
Пол	Мужчины и женщины	—
Индекс массы тела	20—39 кг/м²	<20 кг/м² или >39 кг/м²
Тип процедуры	Липосакция (PAL или VASER) абдоминальной зоны	Другие виды/зоны липосакции или комбинации с иными процедурами
Состояние здоровья	ASA I—II*	ASA III* и выше
Прием лекарств	Отсутствие приема антикоагулянтов или препаратов, влияющих на свертываемость	Регулярный прием антикоагулянтов или других препаратов, влияющих на кровопотерю
Курение	Некурящие или курящие менее 10 сигарет в день	Курящие более 10 сигарет в день
Беременность	Не беременные и не кормящие женщины	Беременные или кормящие женщины
Аллергии	Отсутствие аллергии на анестезию или препараты, используемые в ходе операции	Наличие аллергии на анестезию или препараты
Согласие на участие	Подписанное информированное добровольное согласие	Отказ от участия в исследовании

Примечание. * — ASA (American Society of Anesthesiologists) — система классификации физического статуса пациента перед операцией Американского общества анестезиологов. Используется для оценки операционно-анестезиологического риска: ASA I — здоровый пациент; ASA II — легкое системное заболевание без ограничений; ASA III — тяжелое системное заболевание с ограничением активности; ASA IV — тяжелое заболевание, угрожающее жизни; ASA V — критическое состояние, пациент не выживет без операции; ASA VI — пациент с подтвержденной смертью мозга (донор органов); буква «E» указывает на экстренный характер вмешательства (например, ASA III-E).

Таблица 2. **Распределение основных характеристик по липосакции в исследуемых группах**

Показатель	VASER	PAL	*p*-значение
Сухой липоаспират, *M*±*SD*	2798±1142 мл	2676±1134 мл	0,6804
Общий объем аспирата, *M*±*SD*	4052±1219 мл	3916±1244 мл	0,6705
Количество зон, Me (IQR)	6 (4—8)	6 (4—8)	0,3621

Примечание. M±*SD* — среднее значение ± стандартное отклонение; Me (IQR) — медиана (межквартильный размах).

зон липосакции. Из приведенных данных следует, что между группами отсутствуют статистически значимые различия.

Объем «сухого липоаспирата» рассчитывался путем вычитания из общего объема липоаспирата количества инфильтрированной жидкости.

Забор крови у пациентов для анализа производился за день до операции, далее — на 1, 2, 3, 4, 14, 21 и 30-е стуки послеоперационного периода. Общий анализ крови и расчет гемоглобина проводился в лабораториях ООО «Доктор Цито» и ООО «Праймед» на гематологическом анализаторе Sysmex XP-300.

Предоперационная подготовка пациентов

Предоперационная подготовка включает стандартные диагностические мероприятия: клинический осмотр, лабораторные анализы (общий и биохимический анализ крови, коагулограмму), электрокардиограмму, ультразвуковое исследование вен нижних конечностей. Фотофиксация проводится в стандартных проекциях с учетом анатомических ориентиров. Оценка кожно-жировых складок и эластичности кожи выполняется пальпаторно и с использованием калиперметрии.

Пациентам рекомендуется ношение компрессионного белья (20—30 мм рт. ст.) за 12—24 ч до операции для профилактики венозного застоя. За несколько недель до вмешательства проводится коррекция факторов риска, включая отмену антикоагулянтов, контроль гликемии у пациентов с диабетом и стабилизацию массы тела.

На этапе непосредственной предоперационной подготовки проводится консультация с пациентом, обсуждение целей, планирование и визуализация ожидаемых результатов. Далее следуют стандартные этапы: анестезиологическое обследование, индукция, мониторинг, антисептическая обработка и наложение стерильных покрытий. Для инфильтрации используется тумесцентный раствор, состав которого в данном исследовании включает физиологический раствор (0,9% NaCl), а также адреналин в соотношении 1:1 000 000. Объем раствора рассчитывается индивидуально в зависимости от площади обрабатываемой зоны.

Липосакция VASER

Перед основным этапом вмешательства проводится инфильтрация участков введения портов небольшим количеством раствора (20 мл) для облегче-

ния введения. Разрезы для портов выполняются размером 3—5 мм, после чего оставшийся тумесцентный раствор вводится послойно: поверхностные слои инфильтрируются методом VASER с переменным потоком (start-stop-start), глубокие слои — непрерывным потоком со скоростью не более 100 мл/мин, что снижает риск ожогов и кровотечений. Выдержка раствора (10—15 мин) способствует разрушению жировых клеток и их фрагментации, облегчая последующую аспирацию. Липоэкстракция выполняется равномерными движениями канюль до достижения желаемого результата, после чего устанавливаются дренажи для предотвращения сером. На **рис. 1** представлены канюли, применяемые при липосакции VASER.

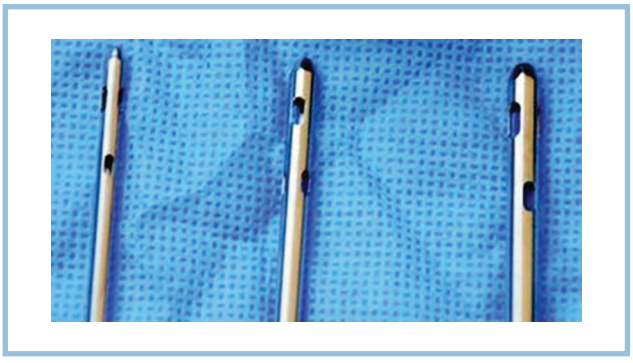

Рис. 1. **Канюли, применяемые при липосакции VASER.**
Слева направо: VentX 2,9 мм; 5 ring 2,9 mm, 3,7 мм 3 ring.

Липосакция PAL

На первом этапе используется канюля с расширенным наконечником, обеспечивающая механическое отделение жировых клеток без повреждения сосудистых структур и перегрева тканей. Процесс жировой сепарации осуществляется путем многократного прохождения канюли без аспирации, что способствует равномерному распределению нагрузки и снижению сопротивления тканей. Второй этап включает аспирацию механически разделенного жира с использованием канюль диаметром 1—4 мм **(рис. 2)**. Завершающий этап — уравнивание жирового слоя, выполняемое без аспирации. Критерием завершенности процедуры является равномерная кожная складка при мануальном тесте.



Рис. 2. **Канюли, применяемые при липосакции PAL.**
Слева направо: Инфильтрационная канюля, Mercedes 4 mm, Basket cannula 4 mm, Double Mercedes 3mm, Mercedes 5 mm.

Послеоперационный период

В послеоперационном периоде рекомендуется ежедневный осмотр пациента в течение первой недели, что позволяет своевременно корректировать возможные деформации, тогда как окончательная коррекция возможна не ранее чем через год. Далее при отсутствии жалоб и осложнений пациенты наблюдались на сроках 1 мес, 3 мес, 6 мес и 1 год. На **рис. 3** приведены результаты липосакции VASER и PAL с данными методами на разных сроках наблюдения.

Методы статистической обработки данных

Данные пациентов (пол, возраст, индекс массы тела (ИМТ), вес), данные оперативных вмешательств (тип операции, объем липоаспирата) и данные по гемоглобину вводились в таблицу Microsoft Excel для Windows 10. Для статистического анализа данных было использовано программное обеспечение Epi Info 7.2 и SPSS 16.0, для визуализации статистических данных была применена программа Julius AI. Для описания выборки применялись показатели центральной тенденции и разброса: для количественных переменных — среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$) при приблизительно нормальном распределении, для порядковых и распределенных не по норме переменных — медиана (Me) и межквартильный размах (IQR). Сравнение двух независимых групп (VASER vs PAL) по количественным признакам выполнялось с использованием двухвыборочного t-теста (при допущении нормальности и приблизительного равенства дисперсий) либо его непараметрического аналога (Манна—Уитни) при отклонении от нормальности; категориальные признаки сравнивались с помощью критерия хи-квадрат (2×2). Корреляционные связи оценивались коэффициентом Пирсона r для пар количественных переменных с проверкой значимости p; для ранговых/ненормально распределенных данных использовалась ранговая корреляция Спирмена. Различия считались статистически значимыми при уровне $p<0,05$ (двусторонние критерии). Ана-



Рис. 3. **Результаты пациентов с липосакцией VASER и PAL на различных сроках послеоперационного наблюдения.**

а — пациентка *Г.*, 38 л., ИМТ=28 кг/м^2, объем липоаспирата=3700 мл, липосакция VASER. Слева: перед операцией. Справа: результат через 3 мес; б — пациентка *Э.*, 43 г., ИМТ=27,8 кг/м^2, объем липоаспирата=3600 мл, липосакция VASER. Слева: перед операцией. Справа: результат через 1 год; в — пациентка *Е.*, 47 л., ИМТ=29,2 кг/м^2, объем липоаспирата=4200 мл, липосакция PAL. Слева: перед операцией. Справа: результат через 6 мес.

лиз выполнялся на агрегированных данных по группам с контролем сопоставимости исходных характеристик.

Результаты

Основные характеристики пациентов приведены в **табл. 3**. В группе VASER средний вес пациентов составил 84,5±7,1 кг, в группе PAL — 82,9±7,6 кг (p>0,05). Статистически значимой разницы по признаку возраста между группами VASER и PAL выявлено не было. Пациенты мужского пола были только в группе VASER (3 (10% из 30), однако анализ 2×2 не выявил статистически значимой разницы по распределению женщин и мужчин в обеих группах. Также не было выявлено статистически значимой разницы по таким признакам, как ИМТ и предоперационный уровень гемоглобина (p>0,05). Это означает, что группы были сопоставимы по всем основным характеристикам (p>0,05).

Распределение пациентов по ИМТ в обеих группах приведено на **рис. 4**. Как видно из графика, при стратификации пациентов по ИМТ в группах VASER и PAL наибольшее количество пациентов наблюдается в категории «Избыточная масса тела (предожирение)» — 13 (43,3%) и 11 (36,7%) пациентов соответственно. За этой категорией следует категория «Нормальная масса тела» — 9 (30%) пациентов в группе PAL и 5 (16,7%) пациентов в группе VASER), затем категория «Ожирение I степени» — 7 (23,3%) пациентов в группе PAL и 8 (26,7%) пациентов в группе VASER и категория «Ожирение II степени» — по 3 (10%) пациента в обеих группах. С ожирением III степени был только 1 (3,3%) пациент — в группе VASER.

Далее были проанализированы изменения концентрации гемоглобина в динамике в группах VASER и PAL с предоперационных уровней до срока 30 дней после операции **(рис. 5)**.

Как видно из диаграммы, уровни гемоглобина у пациентов проверялись перед операцией и на 1, 2, 3, 4, 14, 21 и 30-е сутки после операции.

Результаты анализа (t-тест с корректировкой на неоднородность дисперсий (Welch's t-test)) показали, что, несмотря на схожую динамику уровней гемоглобина в обеих группах — с резким падением уровней гемоглобина до 4-го послеоперационного дня и с постепенной стабилизацией и восстановлением в последующий период наблюдения, при анализе значений по отдельным дням все же есть определенная разница: начиная со 2-го дня после операции наблюдаются статистически значимые различия (p<0,01), при этом уровни гемоглобина в группе PAL падают значительно ниже по сравнению с группой VASER.

Таблица 3. **Сравнение основных характеристик пациентов групп VASER и PAL в предоперационном периоде**

Характеристика	Группа VASER	Группа PAL	*p*-value
Пол			0,24
мужчины	3 (10%)	—	
женщины	27 (90%)	30 (100%)	
Индекс массы тела	29,6±4,84 кг/м²	28±4,85 кг/м²	0,13
Предоперационный уровень гемоглобина	131,2±11,3 г/л	134,1±8,6 г/л	0,3
Вес	84,5±7,1 кг	82,9±7,6 кг	0,6
Возраст	38,8±2,8 года	37,6±2,7 года	0,12

Примечание. Данные представлены как среднее значение ± стандартное отклонение.

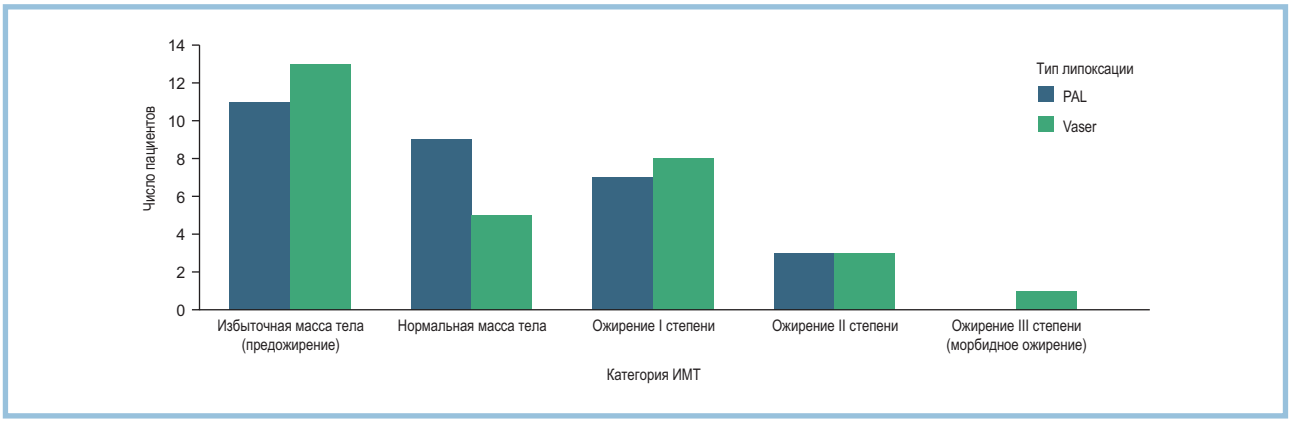

Рис. 4. **Распределение пациентов обеих групп по значениям индекса массы тела (ИМТ).**

На более поздних сроках (14-й, 21-й, 30-й дни) разница снова становится незначительной ($p>0,1$). Это говорит о том, что уровни гемоглобина в обеих группах снова становятся схожими и различия, наблюдаемые в первые дни, исчезают, что может указывать на восстановление уровней гемоглобина в обеих группах.

Был выполнен корреляционный анализ для выяснения влияния различных факторов (ИМТ, вес, возраст, объем липоаспирата) на изменения уровня гемоглобина. Тепловая карта корреляций с изменением уровня гемоглобина (дельта) приведена на **рис. 6**.

Более теплый цвет указывает на более сильную положительную корреляцию, а холодные тона указывают на отрицательную корреляцию. Звездочкой отмечены статистически значимые корреляции, и, как видно из диаграммы, корреляционный анализ факторов, влияющих на изменения уровня гемоглобина (ΔHGB) после липосакции, выявил статистически значимые ($p<0,05$) корреляции только с типом используемой технологии.

Технология VASER продемонстрировала устойчивую отрицательную корреляцию со снижением уровня гемоглобина: $r=-0,58$ на 2-е сутки, $r=-0,57$ на 3-и сутки, $r=-0,56$ на 4-е сутки с усилением корреляционной связи в отдаленном периоде: $r=-0,66$ на 14-е сутки и $r=-0,68$ на 21-е сутки (все значения $p<0,05$). Данные результаты свидетельствуют о достоверно меньшей кровопотере при использовании ультразвуковой липосакции.

Напротив, методика PAL показала зеркальную, положительную, корреляцию с падением гемоглобина в те же временные точки: $r=0,58$ на 2-е сутки, $r=0,57$ на 3-и сутки, $r=0,57$ на 4-е сутки, $r=0,66$ на 14-е сутки и $r=0,68$ на 21-е сутки ($p<0,05$ для всех значений), что указывает на большую степень снижения гемоглобина при использовании данной техники.

Антропометрические параметры пациентов (масса тела, ИМТ), общий и чистый объем аспирированного материала не продемонстрировали статистически значимых корреляционных связей с изменениями уровня гемоглобина ($r\leqslant0,29$; $p>0,05$).

Таким образом, выбор техники липосакции является ключевым предиктором послеоперационного снижения уровня гемоглобина. Применение технологии VASER значительно снижает риск развития гемодилюционной анемии по сравнению с PAL-методикой, независимо от объема вмешательства и антропометрических характеристик пациентов.

Обсуждение

Согласно данным литературы, выбор метода липосакции может оказывать влияние на риск разви-

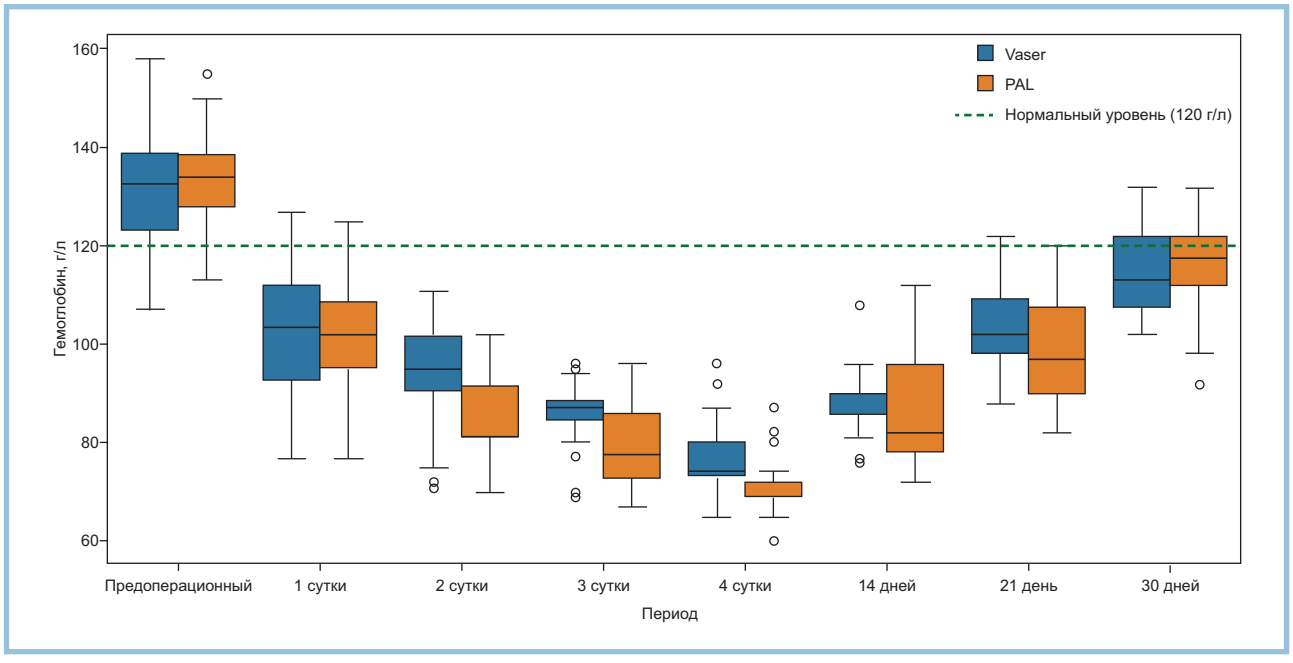

Рис. 5. **Динамика изменений гемоглобина с предоперационных значений до уровней на 30-й послеоперационный день.**

Зеленая линия, которая проходит через значение «120 г/дл», соответствует уровню «нормальности» гемоглобина. Красными звездочками маркированы дни, в которые есть статистически значимая разница между значениями гемоглобина в группе PAL и VASER.

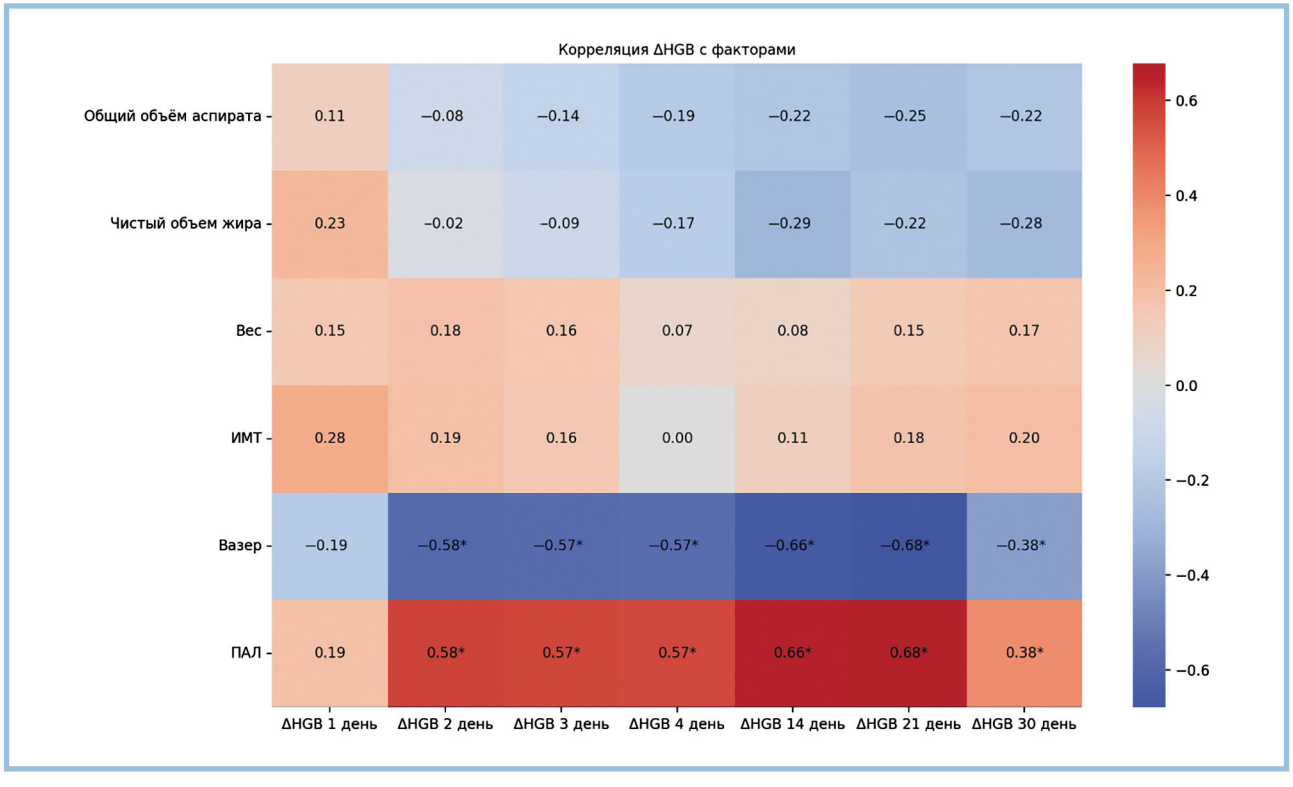

Рис. 6. **Тепловая карта, демонстрирующая силу корреляции различных факторов с изменениями уровня гемоглобина после операции.**

Звездочкой отмечены статистически значимые корреляции. Цвета разъяснены в тексте

тия анемии у пациентов [2, 8]. И хотя при поиске литературы мы не нашли специфического исследования, сравнивающего изменения уровня гемоглобина при применении липосакции VASER и PAL, есть некоторые исследования, где каждый из этих методов липосакции изучается по отдельности.

Например, A. Hoyos и соавт. опубликовали результаты 736 липосакций VASER (360°) с липоаб-

доминопластикой за 12-летний период и отметили, что только 5 (0,7%) пациентам понадобилась трансфузионная терапия в связи с клинически явной анемией [13]. В нашем исследовании не было проведено ни одной гемотрансфузии.

Другая группа авторов [12] выполнила корреляционный анализ, чтобы выяснить, влияют ли ИМТ и объем липоаспирата на послеоперационные осложнения после липосакции VASER: исследователи выяснили, что у пациентов с ИМТ >25 кг/м^2 выше частота таких осложнений, как контузия мягких тканей, гематомы и неровная ретракция кожи, по сравнению с пациентами с нормальным весом. В этом исследовании при корреляционном анализе тоже оценивалось влияние ИМТ и объема липоаспирата, но в качестве независимого фактора, наряду с другими факторами, такими как вес, и тип липосакции.

Ряд авторов отмечают, что кровопотеря при PAL-липосакции может быть менее выраженной у пациентов с меньшим объемом удаляемой жировой ткани [3, 14]. Так, в исследовании G.M.C. de Souza и соавт. было показано, что при липосакции небольших зон (до 2 л) разница в динамике уровня гемоглобина между PAL-липосакцией и традиционной липосакцией была минимальной [15]. Это свидетельствует о том, что PAL может быть предпочтительным методом в случаях, когда планируется ограниченная липосакция или работа с фиброзными зонами, где механическая помощь позволяет добиться лучших результатов.

Наблюдаемая в нашем исследовании динамика уровня гемоглобина согласуется с выводами других авторов, подчеркивающих более медленное и менее выраженное снижение уровня гемоглобина при использовании VASER-технологии [11, 16, 17].

У нашего исследования есть некоторые ограничения, которые необходимо учитывать при интерпретации данных. Во-первых, только в группе VASER были мужчины (3 (10%) пациента), что, хотя со статистической точки зрения не могло повлиять на результат, является известным фактором-протектором против анемии. Во-вторых, хотя в двух больницах оперировал один и тот же хирург, медицинский персонал и уход в послеоперационном периоде могли иметь некоторые теоретические различия, влияющие на окончательный результат и на скорость восстановления пациентов.

Заключение

Выбор метода липосакции может влиять на риск анемии в послеоперационном периоде. Наше исследование показало, что пациенты после липосакции VASER имеют менее выраженное падение уровня гемоглобина в первые 2—4 дня по сравнению с пациентами после липосакции PAL.

Участие авторов:
Административная поддержка, редактирование текста рукописи, научная консультация — Исмагилов А.Х.
Окончательное редактирование статьи, внутреннее рецензирование — Богов А.А.
Концепция и дизайн исследования, обработка научных данных; сбор и систематизация данных, отбор статей по критериям включения, предварительная оценка качества исследования, систематизация данных —Зайнутдинов А.М.
Сбор данных, анализ и интерпретация данных, редактирование статьи — Ванесян А.С.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Funding. The study had no sponsorship.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. ISAPS international survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2022 [Internet]. March 2024. Accessed February 28, 2025. https://www.isaps.org/media/a0qfm4h3/isaps-global-survey_2022.pdf
2. Barros LFL, Teixeira VF, Reis Júnior JAP, Ferraz RA, Araújo DDC, Vendramin FS. Complications in liposuction: systematic review. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*. 2023;38(1):e0641. https://doi.org/10.5935/2177-1235.2023RBCP0641-EN
3. Assisted liposuction (ultrasound-assisted, power-assisted, and laser-assisted) [Internet]. Accessed February 28, 2025. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/der2.71
4. Воблая И.Н., Королева Н.В., Мореева Е.Г. Маркетинговый анализ рынка пластической хирургии в России. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020;28(2):227-233. Voblaya IN, Koroleva NV, Moreeva EG. Marketing analysis of the plastic surgery market in Russia. *Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine*. 2020;28(2):227-233. (In Russ). https://doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-2-227-233
5. Illouz YG. Body contouring by lipolysis: a 5-year experience with over 3000 cases. *Plast Reconstr Surg*. 1983 Nov;72(5):591.
6. Abdelaal MM, Aboelatta YA. Comparison of blood loss in laser lipolysis vs traditional liposuction. *Aesthet Surg J*. 2014 Aug 01;34(6):907-912. https://doi.org/10.1093/asj/sju045
7. Atiyeh B, Costagliola M, Illouz YG, Dibo S, Zgheib E, Rampillon F. Functional and therapeutic indications of liposuction: personal experience and review of the literature. *Ann Plast Surg*. 2015 Aug;75(2):231-245. https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000000461
8. Albucker SJ, Lipner SR. Fat removal and risk accrual: a retrospective analysis of the MAUDE database on liposuction complications from 2013 to 2023. *J Cosmet Dermatol*. 2023 Sept;22(9):2612-2615. https://doi.org/10.1111/jocd.15840
9. Bagatin D, Bagatin T, Deutsch J, Šakić K, Nemrava J, Isomura E, Šarec Ivelj M. *VASER liposuction — how to get natural results with ultrasound assisted liposuction?* In: Irvine Duncan D, ed. Enhanced liposuction — new per-

spectives and techniques [Internet]. IntechOpen; 2022. Accessed February 28, 2025.
https://doi.org/10.5772/intechopen.100154

10. Sendur S, von Waechter-Gniadek P, Boeni R. Safety of combined use of ultrasound and power-assisted liposuction in local anesthesia. *Am J Cosmet Surg*. 2023 Dec 01;40(4):275-278.
https://doi.org/10.1177/07488068221109764

11. Kandulu H. Evaluation of postoperative complications in VASER®-assisted liposuction: a retrospective study of 1,486 cases [Internet]. *Namık Kemal Medical Journal*. 2024;12(1):61-66.
https://doi.org/10.4274/nkmj.galenos.2024.59354

12. Lanzano G, Napoli F, Zannella T, Colucci R, Cantiello I, Scalera G. Correlation between BMI, amount of aspirated fat and post-operative complications in VASER liposuction: a single centre experience. *JPRAS Open*. 2024 Dec 01;42:170-177.
https://doi.org/10.1016/j.jpra.2024.07.009

13. Hoyos A, Perez ME, Guarin DE, Montenegro A. A report of 736 high-definition lipoabdominoplasties performed in conjunction with circumferential VASER liposuction. *Plast Reconstr Surg*. 2018 Sept;142(3):662.
https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004705

14. Fodor PB, Vogt PA. Power-assisted lipoplasty (PAL): a clinical pilot study comparing PAL to traditional lipoplasty (TL). *Aesthetic Plast Surg*. 1999 Nov;23(6):379-385.
https://doi.org/10.1007/s002669900305

15. de Souza GMC, da Costa SM, Resende MHL, Sobral CS, Ferreira LM. Liposuction practices among Brazilian surgeons. *Rev Bras Cir Plástica*. 2023 June 16;33:181-186.

16. Di Giuseppe A. Vaser lipoabdominoplasty. *J Für Ästhetische Chir*. 2016 June;9(2):67-73.

17. Ouf MAA, Kishk TFAEH, Elnahas MA. Evaluation of traditional liposuction, VASER liposuction, and VASER liposuction combined with J-plasma in management of gynecomastia. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2024 Nov; 12(11):e6277.
https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000006277

Поступила 02.09.2025
Received 02.09.2025
Принята к печати 27.01.2026
Accepted 27.01.2026