

ЛИПОСАКЦИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ КОРРЕКЦИИ ТЕЛА: ВЛИЯНИЕ НА КОНТУР И ФОРМУ

Бабаджанян А.М.¹, Кочетова Л.В.¹, Пахомова Р.А.², Кашинцев В.А.¹, Кузьменко Д.П.¹

¹ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, e-mail: dissovetkrasgmu@bk.ru;

²Медицинский институт непрерывного образования ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Москва, e-mail: PRA5555@mail.ru

В данной статье представлен обзор литературы, посвященной методам липосакции, их эффективности, безопасности и возможным осложнениям. Целями исследования являются анализ современных и традиционных методов липосакции, их эффективности и безопасности, а также выявление перспективных направлений развития этой процедуры для повышения ее эффективности, безопасности и оптимизации клинических исходов. В рамках исследования выполнен поиск работ на русском и английском языках, опубликованных в базах данных Google Scholar, MEDLINE, PubMed. Всего рассмотрено 42 публикации, из которых 38 включены в исследование. Критерии включения: статьи, в которых сообщается о методах липосакции, их эффективности и безопасности, а также возможных осложнениях. Ограничений по давности или типу публикаций не устанавливали. Результаты обзора показывают, что липосакция остается одним из наиболее эффективных методов коррекции фигуры, позволяя значительно улучшить контур и форму тела. Современные методики липосакции, такие как тумесцентная, ультразвуковая и лазерная липосакция, демонстрируют высокую эффективность и безопасность при условии индивидуального подхода к каждому пациенту. Анализ различных исследований показал, что выбор метода липосакции должен основываться на индивидуальных особенностях пациента и клинических показаниях, что позволяет минимизировать риски и достичь наилучших результатов. Включение новых технологий, таких как липосакция с усилителем и радиочастотная липосакция, открывает новые перспективы для улучшения результатов и сокращения восстановительного периода. Таким образом, липосакция остается важным и эффективным методом коррекции фигуры, который при правильном выполнении может значительно улучшить качество жизни пациентов. Однако, как и любая медицинская процедура, она требует глубоких знаний, опыта и индивидуализированного подхода в каждом случае.

Ключевые слова: липосакция, осложнения липосакции, области липосакции, методы липосакции, виды липосакции.

LIPOSUCTION IN COMPLEX BODY CORRECTION: INFLUENCE ON CONTOUR AND SHAPE

Babajanyan A.M.¹, Kochetova L.V.¹, Pakhomova R.A.², Kashincev V.A.¹, Kuzmenko D.P.¹

¹Professor V.F. Voino-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, e-mail: dissovetkrasgmu@bk.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian Biotechnological University, Moscow, e-mail: PRA5555@mail.ru

This article presents a literature review focused on liposuction methods, their effectiveness, safety, and potential complications. The aim of the study is to analyze contemporary and traditional methods of liposuction, their effectiveness and safety, as well as to identify promising directions for the development of this procedure to improve its effectiveness, safety, and optimize clinical outcomes. A search for works in Russian and English languages, published in the databases Google Scholar, MEDLINE, and PubMed, was conducted. A total of 42 publications were reviewed, with 38 included in the study. Inclusion criteria: articles reporting on liposuction methods, their effectiveness and safety, and potential complications. No restrictions on publication date or type were imposed. The review results show that liposuction remains one of the most effective methods of body contouring, significantly improving body contour and shape. Modern liposuction techniques, such as tumescent, ultrasound-assisted, and laser liposuction, demonstrate high effectiveness and safety when an individualized approach is applied to each patient. Various studies indicate that the choice of liposuction method should be based on the individual characteristics of the patient and clinical indications, which helps minimize risks and achieve the best results. The inclusion of new technologies, such as power-assisted and radiofrequency-assisted liposuction, opens new prospects for improving outcomes and reducing recovery time. Therefore, liposuction remains an important and effective body contouring method that, when performed correctly, can significantly improve patients' quality of life. However, like any medical procedure, it requires deep knowledge, experience, and a personalized approach to each case.

Keywords: liposuction, complications of liposuction, liposuction areas, liposuction methods, types of liposuction.

Введение

В пластической и реконструктивной хирургии аспирация жировой ткани представляется общепринятым методом для создания необходимых эстетических форм и объемов. Липосакция, являясь наиболее эффективным методом удаления жира из различных областей тела, таких как живот, ягодицы, бедра и область туловища, претерпела значительное развитие за последние 50 лет. Эволюция методик и технологий, направленных на снижение послеоперационных осложнений и улучшение эстетических результатов, отражает глубину научных исследований в этой области. Несмотря на значительный прогресс, постоянно появляющиеся новые данные о методах липосакции, их эффективности и безопасности ставят перед специалистами задачу актуализации знаний и практики.

В данном литературном обзоре проведен анализ научных исследований, посвященных липосакции – одной из самых часто выполняемых пластических операций [1 с. 1–9]. Однако, как и любая другая хирургическая операция, липосакция имеет свой ряд показаний и противопоказаний, определенных осложнений. В данном обзоре рассмотрены результаты научных исследований, посвященных различным аспектам липосакции, включая показания и осложнения липосакции, ее виды, методики подготовки жировой ткани к липосакции, а также методы аспирации жировой ткани [2, 3].

Целями данного обзора являются анализ современных и традиционных методов липосакции, их эффективности и безопасности, а также выявление перспективных направлений развития этой процедуры для повышения ее эффективности, безопасности и оптимизации клинических исходов.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования выполнен поиск работ на русском и английском языках, опубликованных в базах данных Google Scholar, MEDLINE, PubMed. Использованы следующие поисковые термины: liposuction methods, liposuction complications, body contouring, liposuction techniques, «методы липосакции», «осложнения липосакции», «контурирование тела».

Всего рассмотрено 42 публикации, из которых 38 включены в исследование. Критерии включения: статьи, в которых сообщается о методах липосакции, их эффективности и безопасности, а также возможных осложнениях. Ограничений по давности или типу публикаций не устанавливали. Критерии исключения: тезисы конференций, статьи с дублирующимися и перекрывающимися данными.

Результаты исследования и их обсуждение

Наиболее часто липосакция проводится в области живота, латеральной области туловища, области тазобедренного сустава, поясничной и ягодичной областях. Липосакция груди проводится реже, однако в последние годы этот метод успешно применяется для уменьшения объема груди, демонстрируя высокие результаты и минимальные осложнения [3, 4].

Правильное понимание и учет «зон прилегания» имеют решающее значение для успешной липосакции в целях минимизации и предотвращения деформаций контура тела. Эти зоны, как описано в фундаментальном исследовании R.J. Rohrich с соавторами, включают латеральную ягодичную впадину, ягодичную складку, дистальную заднюю часть бедра, среднюю медиальную часть бедра и нижнелатеральный подвздошно-большеберцовый тракт. Это исследование подчеркивает, как глубокое понимание анатомии и взаимодействия между различными слоями тканей может способствовать более точной и безопасной процедуре липосакции, в результате чего уменьшается риск осложнений, таких как неравномерный контур или постоянные деформации [5].

Сравнивая данные из вышеупомянутого исследования с результатами других научных работ, можно обнаружить общее признание важности этих зон специалистами в области пластической хирургии. Однако, несмотря на широкое признание, подходы к минимизации рисков могут различаться, что указывает на потребность в дальнейших исследованиях для уточнения наиболее эффективных методик работы с этими зонами. Такой анализ не только подкрепляет значение исследования R.J. Rohrich с соавторами в контексте современной практики липосакции, но и выделяет «белые пятна» в понимании взаимодействия между техникой липосакции и анатомическими особенностями пациента, подчеркивая необходимость последующих исследований в этой области.

В современном мире липосакция чаще всего ассоциируется с пластической хирургией, позволяющей сформировать нужные эстетические формы, но исследование зарубежных ученых показывает совсем иную картину. В таблице, которая приведена в исследовании M. Costagliola с соавторами, рассматриваются реконструктивные, терапевтические и эстетические показания к липосакции [6].

Терапевтическими показаниями к липосакции являются: липедема, синдромы липодистрофии, болезнь Маделунга, болезнь Деркума, лимфангиома, кистозная лимфангиома, инсулин-индуцированная липогипертрофия, ВИЧ-ассоциированная цервидорсальная липодистрофия, экстравазационные травмы.

Исключительно эстетическим показанием к липосакции является липома, во всех остальных случаях липосакция является комбинированной операцией, которая обусловлена как терапевтическими, так и эстетическими показаниями.

Показаниями к выполнению будут являться ожирение, артрит нижних конечностей, метаболический синдром, лимфедема, удаление постоянных филлеров, синдром Мелькерссона–Розенталя, сексуальная дисфункция, подмышечный гипергидроз, гинекомастия, гигантомастия. Показаниями к липосакции при реконструктивных операциях являются: ревизия рубца, мобилизация лоскута, доработка контуров лоскута [7].

Инфильтрация жировой ткани является критическим этапом в липосакции, определяющим безопасность процедуры и качество результатов. Существуют различные методы инфильтрации: сухой, влажный, супервлажный и тумесцентный, каждый из которых имеет свои уникальные аспекты и применение в зависимости от клинических целей и анатомии пациента.

Сухой метод, как показывают источники, когда-то был популярен, но с развитием более безопасных методик, особенно после внедрения тумесцентной методики, его использование стало ограниченным из-за ассоциированных высоких рисков осложнений, таких как значительная кровопотеря и риск инфекций [8, 10, 10]. Влажный и супервлажный методы представляют собой эволюцию подходов к инфильтрации, позволяющих улучшить контроль за кровопотерей и уменьшить общую токсичность анестетика. Тумесцентный метод, предложенный доктором Джеффри Кляйном и являющийся сегодня золотым стандартом, позволяет не только минимизировать кровопотерю до 1%, но и значительно повышает точность процедуры, минимизируя риск послеоперационных осложнений [12, 13, 13].

Говоря о тумесцентной методике и ее преимуществах над сухой методикой, важно обратить внимание на исследование D. Senen и соавторов, в котором они проводили эксперимент на крысах. В эксперименте использовались два метода липосакции: тумесцентный и сухой. В группе сухого метода инфильтрацию жировой ткани перед липосакцией не проводили, а в группе тумесцентного метода в латеральную часть тела инфильтрировали 30–35 мл физиологического раствора, содержащего лидокаин, адреналин и бикарбонат, примерно 10% от веса каждой крысы. Результаты этого эксперимента были следующими: в исследуемой группе, где использовался тумесцентный метод липосакции, было обнаружено наличие жировых эмболий в сосудах легких, почках, печени и мозге у трех из восьми крыс (37,5%). В группе сухого метода и в контрольной группе жировых эмболий обнаружено не было [14].

Эксперименты, проведенные на моделях животных, таких как исследование D. Senen и соавторов, демонстрируют важность выбора метода инфильтрации для предотвращения серьезных осложнений, таких как жировая эмболия [14]. Такие исследования подчеркивают потребность в дальнейших научных разработках для изучения механизмов, лежащих в основе эффективности и безопасности различных методов инфильтрации.

В совокупности эти методы отражают эволюцию и детализацию технических аспектов липосакции, подчеркивая не только достигнутый прогресс, но и необходимость постоянного переосмысления и улучшения практик на основе новых данных и технологий. Особенно это касается разработки и оптимизации растворов для инфльтрации, а также понимания их влияния на общее состояние пациента и исход липосакции, что является предметом активных исследований [8, 9, 15]. Определение оптимальных параметров для каждого метода, учет индивидуальных особенностей пациента и целей процедуры остаются важной задачей для улучшения результатов липосакции и минимизации осложнений.

В современной пластическо-реконструктивной хирургии выделяют три техники сбора жира: хирургическое иссечение, вакуумная аспирация и шприцевая аспирация.

Шприцевая аспирация – это один из методов липоаспирации, при котором используется шприц для отсасывания жира через введенную канюлю. В ряде исследований авторами было указано, что липоаспирация с низким отрицательным давлением может привести к получению жира быстрее, чем аспирация шприцем, и может использоваться, когда требуется аспирировать большой объем жира [14, 16].

Вакуумная аспирация – это один из методов сбора жира, при котором используется отрицательное давление, которое нагнетается с помощью насоса для аспирации жира через канюлю, высокое вакуумное давление при традиционной липосакции может вызвать структурные нарушения до 90% адипоцитов [17].

Хирургическое иссечение – это метод липосакции, при котором используется небольшой разрез для доступа к жировой ткани, а затем жир удаляется с помощью канюли. При этом методе и аспирации при низком отрицательном давлении с помощью канюль большого диаметра повреждение адипоцитов во время сбора жира сводится к минимуму [18].

Однако исследования в данной области еще ведутся, и некоторые хирурги придерживаются других авторских методик, которые, по их мнению, являются более эффективными.

Традиционная липосакция с помощью аспирации (SAL) посредством отрицательного давления в канюле, которое нагнетается с помощью коммерческих систем, является наиболее широко используемой техникой, при которой одномоментно можно забрать до 10% массы тела человека. Однако не стоит забывать, что между объемом удаленного жира и вероятностью осложнений, таких как обезвоживание, скопление трансудата или экссудата в местах липосакции, есть прямая корреляция [19, 20].

Недавние достижения в области липосакции привели к разработке и внедрению инновационных методов, таких как липосакция с усилителем (PAL), ультразвуковая (UAL) и лазерная (LAL) липосакции, а также липоскульптура с радиочастотным воздействием (RFAL).

Эти методы предлагают новые перспективы для улучшения эффективности и безопасности процедур, хотя и требуют дальнейшего изучения в отношении их долгосрочных результатов и возможных рисков [21].

При липосакции с усилителем (PAL) используется механизированная канюля для повышения эффективности удаления жировой ткани, что особенно полезно в случаях вторичной липосакции или когда требуется удаление больших объемов жира [22]. Несмотря на ее высокую эффективность, в исследовании С. Wu с соавторами подчеркивается, что при средней продолжительности использования системы PAL свыше 1,5 часа в день хирурги могут испытывать вибрационное воздействие силой в $5,69 \pm 0,77 \text{ м/с}^2$, что значительно превышает рекомендуемые безопасные уровни [20]. Это открытие указывает на необходимость более глубокого понимания влияния вибрации от инструментов на здоровье хирургов, что подчеркивает потребность в разработке новых устройств с минимальным вибрационным воздействием.

Ультразвуковая липосакция (UAL) – в ряде исследований указано, что использование ультразвука для разрушения жировых клеток перед их удалением может снизить физическое воздействие на окружающие ткани и облегчить аспирацию [23, 24]. Тем не менее, существует риск теплового повреждения тканей и послеоперационных осложнений, что требует дополнительного внимания к настройкам ультразвукового оборудования и тщательному мониторингу процедуры [25, 26].

Лазерная липосакция (LAL) – представляет собой технологию, использующую ультразвуковую энергию для разрушения жировых клеток перед их удалением, что может улучшить точность контурирования и уменьшить травматизацию окружающих тканей. В частности, LAL показывает обнадеживающие результаты в повышении выживаемости стволовых клеток, что может революционизировать практику липофилинга [27, 28]. Однако, как отмечают исследователи, существуют опасения по поводу послеоперационных осложнений, что требует дополнительных исследований для оптимизации параметров процедуры [249; 30 с. 343–375; 31].

Липоскульптура с радиочастотным воздействием (RFAL) заключается в использовании радиочастотной энергии для воздействия на верхнюю коллагеновую сеть дермы, более глубокий слой фасции и фиброзно-жировую перегородку. Когда местная температура в дерме, подкожной клетчатке и фиброзно-жировой перегородке достигает 65°C , коллаген денатурируется, что приводит к немедленному сокращению коллагена и стимуляции неокollaгенеза [32]. RFAL открывает новые возможности для достижения более выраженных эстетических результатов за счет стимуляции коллагенеза и улучшения качества кожи. Эти тепловые эффекты оптимизируют сокращение и натяжение, а также тургор кожи и мягких

тканей для улучшения эстетических результатов. Данный вид липосакции в основном используется для контурной пластики шеи, однако может применяться и в других областях липосакции. Такой подход способен стать перспективным направлением для пациентов, стремящихся к более заметному подтягиванию кожи без необходимости выполнения более инвазивных процедур [33].

В совокупности эти новые методы липосакции представляют значительный интерес для клинической практики, но вместе с тем ставят перед научным сообществом задачу глубокого изучения их долгосрочной безопасности и эффективности. Продолжающиеся исследования в этой области не только помогут оптимизировать существующие методики, но и способны привести к появлению новых подходов, более эффективно удовлетворяющих потребности пациентов.

Процент осложнений после липосакции, выполненной в условиях стационара, довольно низкий, потому что данная операция является довольно распространенной в пластической хирургии и имеет качественный послеоперационный контроль. Однако здесь очень важно отметить, что при выполнении липосакции как отдельной операции процент осложнений составлял 0,7%, тогда как при ее симультанном выполнении совместно с абдоминопластикой процент осложнений возрастал до 2,4% [34].

Выделяют ранние и отсроченные осложнения липосакции. К ранним осложнениям относятся инфекции. В работе М.А. Shiffman описана низкая частота инфекционных осложнений – 3% [30 с. 343–375]. Однако могут развиваться в более тяжелые формы, такие как сепсис или некроз фасций, который требует оперативного лечения. К ранним осложнениям относят также жировую эмболию, легочную эмболию, гематомы и парестезию конечностей. Кроме того, при проведении аспирации жировой ткани слишком близко к нижней поверхности кожи под угрозой находится дермальное сплетение, его повреждение может привести к деваскуляризации кожи и ее некрозу [35, 36, 37].

К отсроченным осложнениям относятся контурные изменения в области липосакции, гиперпигментация, нарушение оттока лимфы и разрастание рубцовой ткани.

В настоящее время липосакция все чаще выполняется совместно с липофилингом. При данной манипуляции пластические хирурги очень сильно опасаются жировой эмболизации сосудов, так как это является довольно критическим осложнением. В исследовании, где была выборка из 198 857 операций липоскульптурирования, врачи столкнулись с 32 летальными случаями и 103 нелетальными случаями жировой эмболизации при трансплантации жира [38].

Также нужно обратить внимание на исследование авторов, где было описано выполнение 1000 операций лазерной липосакции и аспирационной липэктомии, при этом серьезных осложнений или летальных исходов не наблюдалось. Два инфекционных

осложнения (0,2%) были успешно вылечены курсом антибиотиков. Всего 73 пациента (7,3%) подверглись вторичным или корректирующим процедурам для дальнейшей резекции жировой ткани [27].

Профилактика осложнений при липосакции включает в себя определенные аспекты, направленные на предупреждение послеоперационных осложнений.

Во-первых, важно проводить предоперационную оценку риска и лечения венозной тромбоэмболии. Для этого можно использовать классификацию риска ASA и индекс массы тела (ИМТ). Классификация ASA включает в себя шесть классов, от I до VI, где I – пациенты без каких-либо системных заболеваний, а VI – пациенты с необратимыми заболеваниями, которые угрожают жизни. Рекомендуется выбирать пациентов класса I ASA с ИМТ не более 30% от идеальной массы тела [37, 39].

Также рекомендуется проводить профилактику тромбоэмболии с помощью антикоагулянтов и компрессионных гольфов.

Во-вторых, при липосакции нужно использовать супермокрую технику, которая позволяет снизить объем инфузионной терапии и, следовательно, риск развития перегрузки по объему. Кроме того, необходимо тщательно контролировать объемный статус пациента и проводить разумную инфузионную терапию. Объемный статус пациента – это показатель, который отражает баланс между внутренними жидкостями организма (кровью, лимфой, плазмой) и их потерей или накоплением. Для контроля объемного статуса могут использоваться различные методы, такие как катетеризация мочевого пузыря, неинвазивный гемодинамический мониторинг и постоянный контакт с анестезиологом [3, 22].

В-третьих, важно тщательно контролировать глубину и направление введения канюли, внимательно относиться к любому встречному сопротивлению, которое следует преодолевать путем регулирования направления канюли, чтобы избежать внутригрудной или внутрибрюшной травмы.

Заключение

В ходе проведенного литературного обзора был осуществлен анализ научных работ, посвященных липосакции как одному из ведущих методов коррекции фигуры в пластической и реконструктивной хирургии. Рассмотрены различные аспекты этой процедуры, включая методики, показания, возможные осложнения, а также инновационные подходы. Обзор позволил выявить не только высокую эффективность липосакции в улучшении контура и формы тела, но и необходимость тщательного выбора метода в зависимости от индивидуальных характеристик пациента и целей процедуры.

Проведенный литературный обзор показал, что липосакция остается одним из наиболее эффективных методов коррекции фигуры, позволяющим значительно улучшить контур и

форму тела. Современные методики липосакции, такие как тумесцентная, ультразвуковая и лазерная липосакция, демонстрируют высокую эффективность и безопасность при условии индивидуального подхода к каждому пациенту.

Анализ различных исследований показал, что выбор метода липосакции должен основываться на индивидуальных особенностях пациента и клинических показаниях, что позволяет минимизировать риски и достичь наилучших результатов. Включение новых технологий, таких как липосакция с усилителем и радиочастотная липосакция, открывает новые перспективы для улучшения результатов и сокращения восстановительного периода.

Необходимо подчеркнуть, что, несмотря на все преимущества, липосакция требует квалифицированного подхода и детального предоперационного планирования для минимизации риска осложнений. Несмотря на значительный прогресс в области липосакции, продолжают исследования, направленные на улучшение результатов и снижение риска осложнений. Это подчеркивает необходимость непрерывного профессионального обучения врачей и развития новых методик, которые сделают липосакцию еще более эффективной и безопасной.

В заключение следует подчеркнуть, что липосакция остается важным и эффективным методом коррекции фигуры, который при правильном выполнении может значительно улучшить качество жизни пациентов.

Список литературы

1. Illouz Y.G. Body sculpturing by lipoplasty. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1989. 504с.
2. You J.S., Chung Y.E., Baek S.E., Chung S.P., Kim M.J. Imaging Findings of Liposuction with an Emphasis on Postsurgical Complications // Korean J. Radiol. 2015. Vol.16. No. 6. P. 1197-206. DOI: 10.3348/kjr.2015.16.6.1197.
3. Tabbal G.N., Ahmad J., Lista F., Rohrich R.J. Advances in Liposuction: Five Key Principles with Emphasis on Patient Safety and Outcomes // Plastic and Reconstructive Surgery Global Open. 2013. Vol. 1. No. 8. P. e75. DOI: 10.1097/GOX.0000000000000007.
4. Kadhum M., Symonette C., Khan W., Javed M.U. Liposuction-Only Breast Reduction: A Systematic Review of Outcomes // Aesth. Plast. Surg. 2024. Vol. 48(17). P. 3351-3361. DOI: 10.1007/s00266-024-03874-w.
5. Rohrich R.J., Smith P.D., Marcantonio D.R., Kenkel J.M. The zones of adherence: role in minimizing and preventing contour deformities in liposuction // Plast Reconstr Surg. 2001. Vol. 107. Is. 6. P.1562-1569. DOI: 10.1097/00006534-200105000-00043.

6. Costagliola M., Atiyeh B., Rampillon F., Illouz Y.G., Dibo S. Aesthetic or functional indications for liposuction // *Aesthetic surgery journal*. 2013. Vol. 33(8). P. 1212–1213. DOI: 10.1177/1090820X13511454.
7. Rohrich R.J., Beran S.J., Fodor P.B. The Role of Subcutaneous Infiltration in Suction-Assisted Lipoplasty: A Review // *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1997. Vol. 99. Is. 2. P. 514-519.
8. Ahmed A., Kyllö R.L., Koza E., Haq M., Shi V.J., Ma M., Weil A., Wan H.T., Poon E., Pearlman R., Schlessinger D.I., Cahn B.A., Alam M. Metabolic effects of tumescent liposuction // *Arch Dermatol Res*. 2023. Vol. 316. Is. 1. P. 59. DOI: 10.1007/s00403-023-02809-w.
9. Schlarb D. Liposuction // *Hautarzt*. 2018. Vol. 69. Is. 2. P. 165-176. DOI: 10.1007/s00105-017-4108-z.
10. Bellini E., Grieco M.P., Raposio E. A journey through liposuction and liposculture: Review // *Ann. Med. Surg (Lond)*. 2017. Vol. 6. Is. 24. P. 53-60. DOI: 10.1016/j.amsu.2017.10.024.
11. Hanke C., Dent M. Tumescent Anesthesia: A Brief History Regarding the Evolution of Tumescent Solution // *J. Drugs. Dermatol*. 2021. Vol. 20. Is. 12. P. 1283-1287. DOI: 10.36849/jdd.6212.
12. Simão T.S. High Definition Lipoabdominoplasty // *Aesth. Plast. Surg*. 2020. Vol. 44. P. 2147–2157. DOI: 10.1007/s00266-020-01917-6
13. Klein J.A., Jeske D.R. Estimated Maximal Safe Dosages of Tumescent Lidocaine // *Anesth. Analg*. 2016. Vol. 122. Is. 5. P. 1350-1359. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001119.
14. Senen D., Atakul D., Erten G., Erdoğan B., Lortlar N. Evaluation of the risk of systemic fat mobilization and fat embolus following liposuction with dry and tumescent technique: an experimental study on rats // *Aesthetic Plast. Surg*. 2009. Vol. 33. Is. 5. P. 730-737. DOI: 10.1007/s00266-009-9396-y.
15. Simonacci F., Bertozzi N., Grieco M.P., Grignaffini E., Raposio E.. Procedure, applications, and outcomes of autologous fat grafting // *Ann. Med. Surg (Lond)*. 2017. Vol. 27. Is. 20. P. 49-60. DOI: 10.1016/j.amsu.2017.06.059.
16. Kakagia D., Pallua N. Autologous fat grafting: in search of the optimal technique // *Surg. Innov*. 2014. Vol. 21. Is. 3. P. 327-36. DOI: 10.1177/1553350613518846.
17. Coleman S.R. Structural fat grafting: more than a permanent filler // *Plast. Reconstr. Surg*. 2006. Vol. 118. Is. 3. P. 108-120. DOI: 10.1097/01.prs.0000234610.81672.e7.
18. Collins P.S., Moyer KE. Evidence-Based Practice in Liposuction // *Ann. Plast Surg*. 2018. Vol. 80. Is. 6. P. 403-405. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001325.

19. Shannon W., Demetrius M.C., Raffi G. Liposuction: Concepts, safety, and techniques in body-contouring surgery // *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2020. Vol. 87. Is. 6. P. 367-375. DOI: 10.3949/ccjm.87a.19097.
20. Wu C., Laswell S., Mentz J.A., Morales R. Vibration Exposure Safety Guidelines for Surgeons Using Power-Assisted Liposuction (PAL) // *Aesthet Surg. J.* 2021. Vol. 41. Is. 7. P. 783-791. DOI: 10.1093/asj/sjaa373.
21. Olivas-Menayo J., Chang-Azancot L. From the SAFE to the SAFEST Liposuction: Combining PAL and RFAL Technology in Body Contouring Procedures // *Aesth. Plast. Surg.* 2023. Vol. 47. P. 2486–2494. DOI: 10.1007/s00266-023-03291-5.
22. Abboud M.H., Dibo S.A., Abboud N.M. Power-Assisted Liposuction and Lipofilling: Techniques and Experience in Large-Volume Fat Grafting // *Aesthet Surg.* 2020. Vol. 40. Is. 2. P. 180-190. DOI: 10.1093/asj/sjz019.
23. Cao H., Liu H. Current status and prospects of clinical application of liposuction // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2022. Vol. 36. Is. 1. P. 127-132. DOI: 10.7507/1002-1892.202108077.
24. Shapira E., Plonski L., Menashe S., Ofek A., Rosenthal A., Brambilla M., Goldenberg G., Haimowitz S., Heller L. High-Quality Lipoaspirate Following 1470-nm Radial Emitting Laser-Assisted Liposuction // *Ann. Plast. Surg.* 2022. Vol. 89. Is. 6. P. 60-68. DOI: 10.1097/SAP.0000000000003316.
25. Trojahn Kølle S.F., Oliveri R.S., Glovinski P.V., Elberg J.J., Fischer-Nielsen A., Drzewiecki K.T. Importance of mesenchymal stem cells in autologous fat grafting: A systematic review of existing studies // *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery*. 2012. Vol. 46. Is. 2. P. 59-68. DOI: 10.3109/2000656X.2012.668326.
26. Tran B.N.N., Didzbalis C.J., Chen T., Shulzhenko N.O., Asaadi M. Safety and Efficacy of Third-Generation Ultrasound-Assisted Liposuction: A Series of 261 Cases // *Aesth. Plast. Surg.* 2022. Vol. 46. P. 2310–2318. DOI: 10.1007/s00266-022-02992-7.
27. Chia C.T., Theodorou S.J. 1,000 consecutive cases of laser-assisted liposuction and suction-assisted lipectomy managed with local anesthesia // *Aesthetic Plast Surg.* 2012. Vol. 36. Is. 4. P. 795-802. DOI: 10.1007/s00266-012-9885-2.
28. Pereira-Netto D., Montano-Pedroso J.C., Aidar A.L.E., Marson W.L., Ferreira L.M. Laser-Assisted Liposuction (LAL) Versus Traditional Liposuction: Systematic Review // *Aesth. Plast. Surg.* 2018. Vol. 42. P. 376–383. DOI: 10.1007/s00266-018-1085-2.
29. Palm M.D., Goldman M.P. Laser lipolysis: current practices // *Semin. Cutan. Med. Surg.* 2009. Vol. 28. Is. 4. P. 212-219. DOI: 10.1016/j.sder.2009.10.002.
30. Shiffman M.A., Giuseppe A.D. *Liposuction: Principles and Practice*. 2nd ed., 2016. 979 p.

31. Kaoutzanis C., Gupta V., Winocour J., Layliev J., Ramirez R., Grotting J.C., Higdon K. Cosmetic Liposuction: Preoperative Risk Factors, Major Complication Rates, and Safety of Combined Procedures // *Aesthetic Surgery Journal*. 2017. Vol. 37. Is. 6. P. 680–694. DOI: 10.1093/asj/sjw243.
32. Yen S., Wang J., Gao X., Zhu Q., Song C., Zhu F. Bipolar Radiofrequency-Assisted Liposuction for Cervical Contouring in Eastern Asians // *Aesthet. Surg. J. Open Forum*. 2023. Is. 5. P. ojad035. DOI: 10.1093/asjof/ojad035.
33. Xuefeng Han, Mingxia Yang, Bo Yin, Lei Cai, Shaodong Jin, Xinyu Zhang, Facheng Li, The Efficacy and Safety of Subcutaneous Radiofrequency After Liposuction: A New Application for Face and Neck Skin Tightening // *Aesthetic Surgery Journal*. 2021. Vol. 41. Is. 3. P. NP94–NP100. DOI: 10.1093/asj/sjz364.
34. Diniz D.A., Gonçalves K.K., Silva C.C., Araújo E.S., Carneiro S.C., Lago C.A., Vasconcelos B.C. Complications associated with submental liposuction: a scoping review // *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal*. 2022. Vol. 27. Is. 3. P. 257-264. DOI: 10.4317/medoral.25122.
35. You J.S., Chung Y.E., Baek S.E., Chung S.P., Kim M.J. Imaging Findings of Liposuction with an Emphasis on Postsurgical Complications // *Korean J. Radiol*. 2015. Vol 16. Is. 6. P. 1197-206 DOI: 10.3348/kjr.2015.16.6.1197.
36. Mofid M.M., Teitelbaum S., Suissa D., Ramirez-Montañana A., Astarita D.C., Mendieta C., Singer R. Report on Mortality from Gluteal Fat Grafting: Recommendations from the ASERF Task Force // *Aesthetic Surgery Journal*. 2017. Vol. 37. Is. 7. P. 796–806. DOI: 10.1093/asj/sjx004.
37. Irlbeck T., Zwißler B., Bauer A. ASA-Klassifikation: Wandel im Laufe der Zeit und Darstellung in der Literatur // *Anaesthesist*. 2017. Vol. 66. Is. 1. P. 5-10. DOI: 10.1007/s00101-016-0246-4.
38. Rohrich R.J., Beran S.J., Kenkel J.M., Adams W.P., DiSpaltro F. Extending the role of liposuction in body contouring with ultrasound-assisted liposuction // *Plast Reconstr Surg*. 1998. Vol. 101. Is. 4. P. 1090-1102. DOI: 10.1097/00006534-199804040-00033.
39. Wu S., Coombs D.M., Gurunian R. Liposuction: Concepts, safety, and techniques in body-contouring surgery // *Cleve Clin. J. Med*. 2020. Vol. 87. Is. 6. P. 367-375. DOI: 10.3949/ccjm.87a.19097.