

С.А. ПЛАКСИН, Н.И. ХРАМЦОВА

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛИПОАСПИРАЦИИ**ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера»,  
Российская Федерация

Липосакция — одна из наиболее востребованных пластических операций. Показания к липоаспирации подразделяются на эстетические и функциональные. К эстетическим показаниям относятся желание пациента улучшить контуры тела, снижение массы тела за счет удаления избытков подкожного жира. Функциональные показания: липедема, липодистрофия, болезнь Маделунга (симметричный доброкачественный липоматоз), болезнь Деркума, липомы, лимфедема, экстракция перманентных интракорпоральных наполнителей, подмышечный гипергидроз, гинекомастия, макромастия и гигантомастия. Липосакция малотравматична, однако имеется ряд осложнений и побочных эффектов. Совершенствование методик липоаспирации направлено на повышение безопасности и эффективности вмешательства, улучшение эстетического результата. Классическая вакуумная техника проста, доступна, однако признана наиболее травматичной. Ультразвуковая методика предпочтительна для зон, богатых кровеносными сосудами и соединительно-тканными волокнами, однако характеризуется повышенным риском формирования инфильтратов. Вибрационная техника снижает физическую нагрузку на хирурга, но характеризуется низким процентом жизнеспособных адипоцитов. Преимуществами лазерной и радиочастотной методик являются хорошая сокращаемость кожи, меньший отечный и болевой синдром, однако за счет нагревания тканей они могут привести к некрозам кожи. Водоструйная липоаспирация относится к наименее травматичным, она показана для удаления средних объемов жира при умеренной степени эластичности кожи, она предпочтительна для липофилинга.

Отдаленные результаты различных методик практически не отличаются. Среди перспективных направлений можно отметить использование стволовых клеток, в большом количестве содержащихся в липоаспирате, применение липофилинга, неинвазивных методик коррекции жировых отложений, таких как криолиполиз и неинвазивный фокусный ультразвук.

*Ключевые слова:* липосакция, липоаспирация, контур тела, жир, пластическая хирургия, криолиполиз, ультразвук

Liposuction is one of the most commonly performed aesthetic procedures. Indications for liposuction are divided into aesthetic and functional. Aesthetic indications include the improvement of body contour and weight reduction by the removal of adipose tissue surplus. Functional indications are: lipedema, Madenung's disease (multiple symmetric lipomatosis), Dercum's disease, lipomas, lymphedema, extraction of permanent intracorporal fillers, axillary hyperhidrosis, gynecomastia, macromastia, gigantomastia. Liposuction is a low-traumatic procedure with some complications and side-effects. The advancement in liposuction techniques is aimed at improvement of the safety, efficiency and aesthetic results. Suction-assisted liposuction is safe, simple accessible and effective, but it is known as the most traumatic technique. Ultrasound-assisted liposuction is preferred in areas rich by blood vessels and connective tissues; however, it is characterized by an increased risk of infiltrate forming. Vibration technique reduces the physical load of the surgeon but it is characterized by a low percentage of viable adipocytes. Advantages of the laser and radiofrequency-assisted techniques are good contractility of skin, less edema and pain syndrome, but the high temperature can cause skin necrosis. Water-assisted lipoaspiration is less traumatic, it is preferable for mild volume of fat in patients with the moderate elasticity of the skin, and for lipofilling.

The long-term results of different methods of liposuction are practically the similar. The usage of stem cells, contained in lipoaspirate in high quantities, lipofilling, non-invasive methods of body contouring, such as cryolipolysis and non-invasive focused ultrasound should be noted as some of perspective directions.

*Key words:* liposuction, lipoaspiration, lipectomy, fat removal, body contouring, plastic surgery, cryolipolysis, non-invasive focused ultrasound

**Novosti Khirurgii. 2016 Jan-Feb; Vol 24 (1): 77-83****Comparative Aspects of Usage and Side-Effects of Different Methods of Lipoaspiration****S.A. Plaksin, N.I. Khramtsova****Введение**

Липосакция относится к наиболее востребованным пластическим операциям [1]. По данным American Society for Aesthetic Plastic Surgery

в 2008 году в США было выполнено более чем 341 000, в 2010 году — 289 016 липосакций, что вывело данную операцию на второе место среди всех эстетических процедур [2].

За прошедшие четыре десятка лет с мо-

мента начала удаления жировой ткани, перво-методом кюретажа, затем аспирации, начала использования тумесцентной методики с 1986 года, технические приемы постоянно совершенствовались. После успешного применения классической, механической (вакуумной) методики были разработаны и внедрены в клиническую практику методы ультразвуковой, вибрационной, радиоволновой, высокочастотной, водоструйной и лазерной липосакции. Учитывая использование новых технологий и технических приемов, безопасность и эффективность данного оперативного вмешательства значительно возросли [2].

Принципиально каждый новый метод липосакции должен соответствовать следующим требованиям: повысить безопасность операции для пациента и доктора; улучшить технические приемы и результаты по сравнению с общепринятыми методиками; сократить время операции; уменьшить количество расходуемых медикаментов; снизить риски анестезии; кроме того, ожидаемый результат должен соответствовать планируемому.

**Цель.** Проанализировать работы отечественных и зарубежных авторов для уточнения показаний и противопоказаний к липоаспирации, сравнения классических, современных и новейших технологий удаления избытков жировой ткани и коррекции контура тела, выявления достоинств и недостатков различных методик, определения тенденций развития технологии липосакции, использования липоаспирата в лечебных и косметических целях.

### **Показания и противопоказания к проведению липоаспирации**

Показания к липоаспирации подразделяются на эстетические и функциональные [3]. Эстетическими показаниями служат желание пациента улучшить контуры тела при наличии локальных избыточных подкожных отложений жировой ткани; часть пациентов стремится за счет удаления избытков подкожного жира снизить общую массу тела [4]. К функциональным показаниям относятся липоэдема, липодистрофия, болезнь Маделунга (симметричный доброкачественный липоматоз) [5], болезнь Деркума (adiposis dolorosa), липомы, лимфедема [6], экстракция перманентных интракорпоральных наполнителей, подмышечный гипергидроз, гинекомастия, макромастия и гигантомастия [3, 7].

Имеются данные о положительном влиянии аспирации больших объемов жировой ткани на гормональный и липидный состав крови. Согласно результатам метаанализа, липосак-

ция и дермолипэктомия позволяют добиться значимого снижения инсулина в плазме крови натощак [8]. Однако в работах других авторов имеются противоположные результаты. Так, кратковременный положительный метаболический сдвиг отмечен через 10-12 недель после операции, но в долгосрочной перспективе положительные изменения, по сравнению с исходными, отсутствуют [9].

Липосакция применяется для коррекции контурной деформации тела, обусловленной избытком подкожной жировой клетчатки, при условии отсутствия птоза мягких тканей, в противном случае она дополняется дермолипэктомией [4]. Операция производится пациентам с диагнозом локальной липодистрофии, однако она имеет выраженный косметический эффект и при генерализованной форме. Долгосрочный положительный эффект имеет липоаспирация при таком виде липодистрофии, как липоэдема [10].

При подмышечном гипергидрозе аспирация жировой ткани вместе с потовыми железами позволяет, в отличие от многократных, требующих постоянного повторения инъекций ботулотоксина, одномоментно навсегда избавить пациента от проблемы. Липоаспирация применяется для редукции объема молочных желез, в том числе при гинекомастии.

Механическую липоаспирацию, учитывая большие временные и силовые затраты, целесообразно применять для удаления жира небольшого объема и для лечения липом, а также для дополнительной контурной коррекции при выполнении других эстетических операций. Ультразвуковую липоаспирацию, по мнению автора, лучше использовать для обработки волокнистых участков тела – спины, верхней части живота, мужской груди. Вибрационная липосакция может быть использована для удаления жира не только в больших объемах, но и в тех областях, где требуется деликатная коррекция; при этом практически не происходит повреждения сосудов. Ротационная липосакция с успехом применяется при больших объемах избыточной жировой ткани, особенно при последующем проведении липофилинга, так как, по данным авторов, во время нее не возникает повреждения жировых клеток [4].

Противопоказаниями к проведению липосакции являются тяжелые формы артериальной гипертензии, сердечная недостаточность, ишемическая болезнь сердца, нарушение свертываемости крови, гипертиреоз, анемия, ярко выраженные заболевания вен нижних конечностей.

Основную часть контингента составляют женщины (от 91,6%) в основном трудоспособ-

ного возраста. Наиболее часто выполняется липосакция бедер и живота [4].

Часто липоаспирация сочетается с симультанными эстетическими операциями, такими как абдоминопластика, маммопластика [4]. При сочетании абдоминопластики с липосакцией значительно повышается косметический эффект операции.

При липоаспирации небольших объемов используют местную анестезию, большие объемы предполагают применение общего обезболивания. Классическим для инфильтрационной анестезии является раствор Кляйна, состоящий из изотонического раствора хлорида натрия, местного анестетика, сосудосуживающего средства, например эпинефрина, и бикарбоната натрия [11]. Рекомендуемым анестетиком для местной анестезии является лидокаин.

### Основные методики липоаспирации

Впервые липосакцию с помощью полой кюретки с притупленным скругленным концом произвел George Fischer в 1976 году. С этого момента методики липосакции постоянно совершенствуются. "Dry liposuction" и "wet liposuction" (то есть «сухая» и «влажная») отличаются между собой тем, происходит ли предварительная инфильтрация тканей водным раствором. «Влажную» методику разработал Y.G. Shouz в 1985 году. Инфильтрация производится с целью «размачивания» жировой прослойки, что облегчает процесс аспирации жировой ткани. Тумесцентная (наполнение жировой ткани раствором) техника липоаспирации на сегодняшний день является традиционной, классической, на базе нее разрабатываются новые методы липоаспирации.

Механическая классическая методика липосакции представляет собой разрушение и аспирацию жировых клеток и их конгломератов в результате энергичного обратно-поступательного движения канюли и осуществляется силой хирурга [4]. Методика проста, доступна, не требует применения дорогостоящей аппаратуры [12]. Новейший вариант традиционной липосакции – мелкотуннельная техника, при этом под местной анестезией тонкими канюлями формируется множество мелких туннелей в жировой ткани под давлением 0,9 бар [13, 14].

Традиционная механическая методика липоаспирации признана наиболее травматичной из всех имеющихся, поскольку подразумевает наибольшее повреждение мягких тканей при высоком показателе кровопотери [13].

Для ультразвуковой липосакции, помимо стандартного липоасpirатора, используется

ультразвуковой генератор. Действие ультразвука связано с биологическим тканевым эффектом кавитации, термического преобразования энергии и микромеханического колебания ультразвукового зонда [13]. Это делает работу врача менее напряженной, способствует снижению травматизации и кровопотери [13]. Ультразвуковую методику можно использовать при удалении значительных объемов жировой ткани, в том числе в зонах, богатых кровеносными и лимфатическими сосудами, соединительнотканными волокнами [12]. Во время операции с применением местной анестезии при ультразвуковой технике ощущения в зоне операции более неприятные (жжение), чем при механической (тупая боль).

В работе С.У. Ханка и Г. Затлера показана более высокая эффективность вибрационной техники, что основывалось на менее выраженном болевом синдроме, снижении частоты кровоподтеков, отека оперированной зоны. Вибрационная техника позволила снизить усталость рук хирурга на 29% [15]. Однако при применении вибрационной липоаспирации наблюдается низкий процент жизнеспособных адипоцитов – от 14 до 27% по сравнению с 77-94% при классической методике, ввиду чего данная методика не показана для аутоотрансплантации жировой ткани [16].

Известно, что подкожная жировая клетчатка сформирована тремя слоями: поверхностным, мембранозным и глубоким. Существует методика коррекции поверхностных слоев подкожной клетчатки – VASER (vibration amplification of sound energy at resonance), которая может быть применена и в глубоких слоях – VAHDL (VAHDL-vibration assisted high definition liposculpture): резонансное использование вибрации и ультразвука, в том числе с липоскульптурой, позволяющей подчеркивать силуэт тела и контуры мышечного каркаса. Техника является сложной и трудоемкой, однако позволяет достичь удовлетворительных результатов в 84% случаев [17]. После традиционной вакуумной липосакции болевой синдром, по сравнению с ультразвуковой и водоструйной методиками, значимо выше [18].

Преимуществами лазерной и радиочастотной методик липосакции являются хорошая сокращаемость кожи и снижение кровопотери [19]. Радиочастотная методика в ряде случаев позволяет снизить проявления целлюлита [20]. Коагуляция кровеносных сосудов приводит к меньшей частоте возникновения кровоподтеков и гематом, что сокращает продолжительность восстановительного периода после липоаспирации [20]. Методика может быть использо-

вана на зонах с большой площадью, так как способствует сокращению кожного лоскута над ними. Однако при радиочастотной технике происходит нагревание тканей, что может привести к ожогам кожи, что, по данным R. DiIulio, случается не чаще, чем в 1% случаев [20]. Также, по результатам указанных авторов, к преимуществам лазерной и радиочастотной методик относятся меньший отечный и болевой синдромы, что отражается на высокой степени удовлетворенности пациентов результатами операции.

В 2003 году была разработана водоструйная методика липосакции с использованием аппарата "Body-jet". В России она используется с 2008 года [18, 21]. Показаниями к применению водоструйной методики являются среднее количество подкожных жировых отложений при средней или умеренной степени эластичности кожи, а также желание пациента ввести свой собственный жир в другую зону [21].

При водоструйной технике значительно более точно можно корригировать контур тканей, так как отсутствует массивная инфильтрация тканей. Отсутствует необходимость экспозиции инфильтрирующего раствора, за счет этого отмечаются сокращение времени операции и снижение физического усилия и нагрузки на хирурга. За счет меньшей травматизации сосудов величина кровопотери при водоструйной технике минимальна, а вследствие меньшей травматизации клеток идеально подходит для аспирации жировой ткани с последующим выделением мезенхимальных стволовых клеток [22]. Водоструйная методика позволяет безболезненно и безопасно производить операцию в амбулаторных условиях при минимальной интенсивности болевого синдрома [21].

Несмотря на наличие нескольких техник липосакции, эстетический результат процедуры при всех них практически не отличается [23]. Доказан клинический эффект липосакции: выявлено снижение толщины кожно-жировых лоскутов в зоне оперативного вмешательства, с помощью метода биоимпедансометрии доказано статистически значимое снижение жировой массы тела после липосакции даже небольших объемов, тогда как водный баланс и масса тела изменяются незначительно [24].

Совершенствование способов липосакции направлено на уменьшение общей травматизации и кровопотери, удаление адекватного объема жировой ткани, обеспечение ровного профиля кожи в области операции, сокращение срока реабилитации [13].

Каждая новая технология обладает своими достоинствами и недостатками. Лазерная и

ультразвуковая методики вызывают улучшения эластичности и стимуляцию сокращения кожи после удаления жировой ткани, однако последняя способствует повышению уровня свободных радикалов [19]. Водоструйная методика практически исключает возможность негативного воздействия физических факторов на окружающие ткани, позволяет снизить концентрацию анестетика, вводимого парентерально.

Анализ более чем 26000 липосакций, выполненных L. Triana et al. [23] за последние 25 лет различными способами, показал примерно одинаковое удовлетворение пациентов, интенсивность послеоперационных болей и степень выраженности фиброза тканей. Серомы чаще развивались при тумесцентной методике. Некроз кожи был отмечен в 0,33% случаев при ультразвуковой и лазерной липосакции и в 0,05% – при тумесцентной.

### Оценка травматичности липосакции

Признано, что липосакция малотравматична, однако общеизвестны ряд осложнений и побочных эффектов этой процедуры [15, 25].

К общим осложнениям, приводящим к летальным исходам, относятся тромбоэмболия легочной артерии, аспирационная пневмония, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, жировая эмболия, массивная кровопотеря и другие [26]. По данным Grazer F.M. и de Jong R.H., летальность за 5 лет составила 95 случаев (0,019%) [27]. Основной причиной смерти явилась тромбоэмболия легочной артерии (23,1%), реже – перфорация брюшной стенки и внутренних органов (14,6%), осложнения анестезии (10%), жировая эмболия (8,5%), сердечно-легочная недостаточность (5,4%), тяжелая инфекция (5,4%), кровотечение (4,6%). Среди тяжелых осложнений и причин летальных исходов, по данным немецких ученых M. Lehnhardt et al., первое место занимает бактериальная инфекция, в том числе некротизирующий фасциит, газовая гангрена и сепсис [28]. Отдельно среди причин смерти после липосакции судебные медики выделяют перегрузку водным объемом, лидокаиновую и эпинефриновую интоксикацию [29]. Однако большинство публикаций, касающихся летальности при липосакции, относятся к началу 2000-х годов; за последние же 3-5 лет количество данных публикаций единично, что можно объяснить снижением травматичности процедуры [2]. В 2012 г. американские авторы докладывают о 10 летальных исходах после косметических процедур под наркозом, в том

числе липосакции и абдоминопластики, за 10 лет во Флориде и отсутствии таковых за 6 лет в Алабаме [30].

Несмертельные осложнения включают тромбоз глубоких вен нижних конечностей, осложнения анестезии и гемотрансфузии, утрату больших участков кожи.

К местным осложнениям относятся развитие неровностей, формирование сером, гематом, длительный отек тканей, пигментация, нарушение чувствительности оперированной зоны, хронический болевой синдром, реже наблюдаются более тяжелые осложнения, такие как нагноение раны, образование стойких отеков голени и стоп, флебиты, некрозы [13, 31].

Все чаще липоаспирация производится в амбулаторных условиях и под местной анестезией [11, 32]. Тумесцентная методика, произведенная в амбулаторных условиях, безопаснее любой липосакции, выполненной в стационаре [15]. По результатам гистологического исследования кожно-жировых лоскутов после лазерной липосакции установлены два основных преимущества: хорошая сокращаемость кожи и снижение кровопотери. Между тем в образцах тканей после лазерной липоаспирации было отмечено разрушение мембран адипоцитов, коагуляция молекул коллагена и клеток крови. Аналогичные результаты были получены при гистологическом исследовании жировых лоскутов после радиочастотной липоаспирации: деструкция мембран и коагуляционный некроз адипоцитов, коагуляция молекул коллагена [19]; при этом за счет процесса коагуляции кровеносных сосудов в жировом лоскуте практически отсутствуют эритроциты [33]. Число эритроцитов и величины гемоглобина и гематокрита в течение 24 часов после лазерной липосакции были в пределах нормы [34]. Низкой травматичностью, по сравнению с традиционной вакуумной, обладает водоструйная техника [18].

### Отдаленные результаты

Оценку отдаленных результатов операции производили многие авторы.

По результатам липосакций 97 пациентов получено 82% удовлетворительных и выше результатов, 6,25% «больших» и 8,3% «малых» осложнений [11]. По данным S.J.M. Lari (2010), после ультразвуковой липосакции около 80% пациентов были удовлетворены результатами, 75% рекомендовали бы ее своим близким [1].

Высокое мнение о собственной внешности может служить мотиватором для повышения физической активности, что отражается на здоровье внутренних органов. Липосакция по-

зволяет снизить эмоциональные переживания по поводу определенного, по мнению пациента, дефекта внешности, повысить самооценку, качество социальной и сексуальной жизни и в конечном итоге улучшить качество жизни в целом [35].

### Заключение

Несмотря на значительный прогресс науки, в изучении липосакции имеется несколько новых направлений. Перспективным является использование стволовых клеток, в большом количестве содержащихся в липоаспирате. Коллаген, необходимый для косметологических целей, также в большом объеме входит в состав липоаспирата и может быть выделен из него после пульверизации и центрифугирования химическим методом [36].

Мезенхимальные стволовые клетки после удаления из липоаспирата могут быть использованы в лечебных и косметических целях. Стволовые клетки, полученные из липоаспирата, в перспективе могут быть использованы в клеточной терапии ретинопатии [37], для коррекции дыхательной недостаточности после резекции легких за счет репарации мезотелиальных клеток [38], в лечении остеоартроза [39], для лечения нейропатии [40] и даже для улучшения регенерации нервных волокон [41]. Введенные трансэндокардиально мезенхимальные стволовые клетки, полученные из липоаспирата, по данным E.C. Perin et al., позволяют добиться снижения ишемии и улучшить функцию миокарда у пациентов с ишемической кардиомиопатией [42]. С косметической целью стволовые клетки, выделенные из липоаспирата, используются для реконструкции мягких тканей грудных желез и лица [43], коррекции рубцов (позволяют добиться снижения болевого синдрома, неровностей, гиперпигментации) [44].

Активно разрабатывается и используется методика липофилинга – пересадки конгломератов собственной жировой ткани пациенту из области с ее избытком в зону, где необходимо создание дополнительного объема [44].

В последнее время все чаще используются неинвазивные методики коррекции жировых отложений [45], такие как криолиполиз [46] и неинвазивный фокусный ультразвук [47], при которых, несмотря на то, что продукты распада жировой ткани не аспирируются из организма, а поступают в кровоток, по результатам исследований, не возникает значимого повышения липидов крови [48].

Таким образом, исследование липоаспирации, ее влияния на организм, травматичности,

ближайших и отдаленных результатов, изучение особенностей жировой ткани человека относятся к актуальным и интересным разделам медицинской науки, требующим детального изучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Masoumi Lari SJ, Roustaei N, Roshan SK, Chalian M, Chalian H, Honarbakhsh Y. Determinants of patient satisfaction with ultrasound-assisted liposuction. *Aesthet Surg J*. 2010 Sep;30(5):714-9. doi: 10.1177/1090820X10378086.
- Ahmad J, Eaves FF 3rd, Rohrich RJ, Kenkel JM. The American Society for Aesthetic Plastic Surgery (ASAPS) survey: current trends in liposuction. *Aesthet Surg J*. 2011 Feb;31(2):214-24. doi: 10.1177/1090820X10395508.
- Costagliola M, Atiyeh B, Rampillon F, Illouz YG, Dibo S. Aesthetic or functional indications for liposuction. *Aesthet Surg J*. 2013 Nov 1;33(8):1212-3. doi: 10.1177/1090820X13511454.
- Сидоренков ДА, Суламанидзе ГМ, Чаушева СИ. Выбор метода липосакции. *Анналы Пласт Реконструкт и Эстет Хирургии*. 2006;(4):138-39.
- Tremp M, Wettstein R, Tchang LA, Schaefer DJ, Rieger UM, Kalbermatten DF. Power-assisted liposuction (PAL) of multiple symmetric lipomatosis (MSL)—a longitudinal study. *Surg Obes Relat Dis*. 2015 Jan-Feb;11(1):155-60. doi: 10.1016/j.soard.2014.05.004.
- Brorson H. Liposuction in lymphedema treatment. *J Reconstr Microsurg*. 2015 Apr 20. [Epub ahead of print].
- Stashak AB, Brewer JD. Management of hyperhidrosis. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2014 Oct 29;7:285-99. doi: 10.2147/CCID.S53119.
- Boriani F, Villani R, Morselli PG. Metabolic effects of large-volume liposuction for obese healthy women: a meta-analysis of fasting insulin levels. *Aesthetic Plast Surg*. 2014 Oct;38(5):1050-56. doi: 10.1007/s00266-014-0386-3.
- Mohammed BS, Cohen S, Reeds D, Young VL, Klein S. Long-term effects of large-volume liposuction on metabolic risk factors for coronary heart disease. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 Dec;16(12):2648-51. doi: 10.1038/oby.2008.418.
- Schmeller W, Hueppe M, Meier-Vollrath I. Tumescence liposuction in lipoedema yields good long-term results. *Br J Dermatol*. 2012 Jan;166(1):161-68. doi: 10.1111/j.1365-2133.2011.10566.x.
- Chia CT, Theodorou SJ. 1,000 consecutive cases of laser-assisted liposuction and suction-assisted lipectomy managed with local anesthesia. *Aesthetic Plast Surg*. 2012 Aug;36(4):795-802. doi: 10.1007/s00266-012-9885-2.
- Scuderi N, Paolini G, Grippaudo FR, Tenna S. Comparative evaluation of traditional, ultrasonic, and pneumatic assisted lipoplasty: analysis of local and systemic effects, efficacy, and costs of these methods. *Aesthetic Plast Surg*. 2000 Nov-Dec;24(6):395-400.
- Переходов СН, Берлев ОВ, Столярж АБ. Руководство по ультразвуковой комбинированной липосакции. Москва, РФ: Наука; 2007. 101 с.
- Venkataram J, Venkataram M. Microcannular tumescence liposuction. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2007;(377):83.
- Ханк СУ, Заттлер Г, Виссарионов ВА, ред. Липосакция: пер. с англ. Москва, РФ: Рид Элсивер; 2009. 172 с.
- Карпюк ВБ., Лаврешин ПМ, Мокрушин АА. Сравнительная оценка жизнеспособности клеток аспирированной жировой ткани. Методологические аспекты липофилинга. *Анналы Пласт Реконструкт и Эстет Хирургии*. 2011;(4):83-86.
- Нойос АЕ, Миллард JA. VASER-assisted high-definition liposculpture. *Aesthet Surg J*. 2007 Nov-Dec;27(6):594-604. doi: 10.1016/j.asj.2007.08.007.
- Плаксин СА, Храпцова НИ. Сравнительная оценка технических аспектов и результатов механической и водоструйной липосакции. *Анналы Пласт Реконструкт Эстет Хирургии*. 2014;(2):29-34.
- DiBernardo BE. Randomized, blinded split abdomen study evaluating skin shrinkage and skin tightening in laser-assisted liposuction versus liposuction control. *Aesthet Surg J*. 2010 Jul-Aug;30(4):593-602. doi: 10.1177/1090820X10380707.
- Diiulio R. Latest liposuction trend: radiofrequency-assisted device takes one-stage approach to body contouring, providing faster recoveries and noticeable results. *Cosmetic Surgery Times*. 2010. p. 36-38.
- Plaksin SA, Sharybina NI. Comparison of Water-Assisted and Traditional Liposuction. *Can J Plast Surg*. 2011;19:95A.
- Meyer J, Salamon A, Herzmann N, Adam S, Kleine HD, Matthiesen I, et al. Isolation and differentiation potential of human mesenchymal stem cells from adipose tissue harvested by water jet-assisted liposuction. *Aesthet Surg J*. 2015 Nov;35(8):1030-9. doi: 10.1093/asj/sjv075.
- Triana L, Triana C, Barbato C, Zambrano M. Liposuction: 25 years of experience in 26,259 patients using different devices. *Aesthetic Surg J*. 2009 Nov-Dec;29(6):509-12.
- Шарыбина НИ, Плаксин СА. Динамика массы тела, водного и жирового баланса после водоструйной липосакции. *Анналы Пласт Реконструкт Эстет хирургии*. 2013;(3):30-35.
- Przylipek AF, Galicka E, Donejko M, Niczyporuk M, Przylipek J. A comparative study of internal laser-assisted and conventional liposuction: a look at the influence of drugs and major surgery on laboratory postoperative values. *Drug Des Devel Ther*. 2013 Oct 11;7:1195-200. doi: 10.2147/DDDT.S50828.
- Valente DS. Venous thromboembolism following elective aesthetic plastic surgery: a longitudinal prospective study in 1254 patients. *Plast Surg Int*. 2014;(2014):565793. Article ID 565793, 4 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/565793>.
- Grazer FM, de Jong RH. Fatal outcomes from liposuction: census survey of cosmetic surgeons. *Plast Reconstr Surg*. 2000 Jan;105(1):436-46; discussion 447-48.
- Lehnhardt M, Homann HH, Daigeler A, Hauser J, Palka P, Steinau HU. Major and lethal complications of liposuction: a review of 72 cases in Germany between 1998 and 2002. *Plast Reconstr Surg*. 2008 Jun;121(6):396e-403e. doi: 10.1097/PRS.0b013e318170817a.
- Platt MS, Kohler LJ, Ruiz R, Cohle SD, Ravi-

- chandran P. Deaths associated with liposuction: case reports and review of the literature. *J Forensic Sci.* 2002 Jan;47(1):205-7.
30. Starling J 3rd, Thosani MK, Coldiron BM. Determining the safety of office-based surgery: what 10 years of Florida data and 6 years of Alabama data reveal. *Dermatol Surg.* 2012 Feb;38(2):171-7. doi: 10.1111/j.1524-4725.2011.02206.x.
31. Blum CA, Sasser CG, Kaplan JL. Complications from laser-assisted liposuction performed by noncore practitioners. *Aesthetic Plast Surg.* 2013 Oct;37(5):869-75. doi: 10.1007/s00266-013-0153-x.
32. Theodorou SJ, Paresi RJ, Chia CT. Radiofrequency-assisted liposuction device for body contouring: 97 patients under local anesthesia. *Aesthetic Plast Surg.* 2012 Aug;36(4):767-79. doi: 10.1007/s00266-011-9846-1.
33. Abdelaal MM, Aboelatta YA. Comparison of Blood Loss in Laser Lipolysis vs Traditional Liposuction. *Aesthet Surg J.* 2014 May 28;34(6):907-912. [Epub ahead of print]
34. Peterson AF, Przylipek J, Peterson M. Influence of laser-supported liposuction on hemoglobin, hematocrit, and erythrocyte values in patient's blood. *Eur J Plast Surg.* 2009;32(6):283-86. doi: 10.1007/s00238-009-0359-y.
35. Saariniemi KM, Salmi AM, Peltomiemi HH, Charpentier P, Kuokkanen HO. Does liposuction improve body image and symptoms of eating disorders? *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2015 Aug 10;3(7):1097. doi: 10.1097/GOX.0000000000000440.
36. Kim BS, Choi JS, Kim JD, Yoon HI, Choi YC, Cho YW. Human collagen isolated from adipose tissue. *Biotechnol Prog.* 2012 Jul;28(4):973-80. doi: 10.1002/btpr.1555.
37. Rajashekhar G. Mesenchymal stem cells: new players in retinopathy therapy. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2014 Apr 24;5:59. doi: 10.3389/fendo.2014.00059.
38. Young-Du Kim, Jun YJ, Kim J, Kim CK. Effects of human adipose-derived stem cells on the regeneration of damaged visceral pleural mesothelial cells: a morphological study in a rabbit model. *Interact CardioVasc Thorac Surg.* 2014; 19 (3): 363-367. doi: 10.1093/icvts/ivu124.
39. Michalek J, Moster R, Lukac L, Proefrock K, Petrasovic M, Rybar J, et al. Autologous adipose tissue-derived stromal vascular fraction cells application in patients with osteoarthritis. *Cell Transplant.* 2015 Jan 20. doi: 10.3727/096368915X686760. [Epub ahead of print]
40. Vickers ER, Karsten E, Flood J, Lilischkis R. A preliminary report on stem cell therapy for neuropathic pain in humans. *J Pain Res.* 2014 May 8;7:255-63. doi: 10.2147/JPR.S63361.
41. Watanabe Y, Sasaki R, Matsumine H, Yamato M, Okano, T. Undifferentiated and differentiated adipose-derived stem cells improve nerve regeneration in a rat model of facial nerve defect. *J Tissue Eng Regen Med.* 2014 Jun 1. doi: 10.1002/term.1919.
42. Perin EC, Sanz-Ruiz R, Sónchez PL, Lasso J, Pírez-Cano R, Alonso-Farto JC, et al. Adipose-derived regenerative cells in patients with ischemic cardiomyopathy: the precise trial. *Am Heart J.* 2014 Jul;168(1):88-95.e2. doi: 10.1016/j.ahj.2014.03.022.
43. Philips BJ, Marra KG, Rubin JP. Healing of grafted adipose tissue: current clinical applications of adipose-derived stem cells for breast and face reconstruction. *Wound Repair Regen.* 2014 May; 22(Suppl 1):11-3. doi: 10.1111/wrr.12164.
44. Pallua N, Baroncini A, Alharbi Z, Stromps JP. Improvement of facial scar appearance and microcirculation by autologous lipofilling. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014 Aug;67(8):1033-7. doi: 10.1016/j.bjps.2014.04.030.
45. Afroz PN, Pozner JN, DiBernardo BE. Noninvasive and minimally invasive techniques in body contouring. *Clin Plast Surg.* 2014 Oct;41(4):789-804. doi: 10.1016/j.cps.2014.07.006.
46. Carruthers J, Stevens WG, Carruthers A, Humphrey S. Cryolipolysis and skin tightening. *Dermatol Surg.* 2014 Dec;40(Suppl 12):S184-9. doi: 10.1097/DSS.0000000000000229.
47. Milanese C, Cavedon V, Piscitelli F, Zancanaro C. Effect of low-intensity, low-frequency ultrasound treatment on anthropometry, subcutaneous adipose tissue, and body composition of young normal weight females. *J Cosmet Dermatol.* 2014 Sep;13(3):202-7. doi: 10.1111/jocd.12101.
48. Gadsden E, Aguilar MT, Smoller BR, Jewell ML. Evaluation of a novel high-intensity focused ultrasound device for ablating subcutaneous adipose tissue for non-invasive body contouring: safety studies in human volunteers. *Aesthet Surg J.* 2011 May;31(4):401-10. doi: 10.1177/1090820X11405027.

#### Адрес для корреспонденции

614000, Российская Федерация,  
г. Пермь, ул. Куйбышева, д. 43,  
ГБОУ ВПО «Пермский государственный  
медицинский университет  
им. академика Е.А. Вагнера»,  
кафедра госпитальной хирургии,  
тел. раб.: +7 342 239-29-72,  
e-mail: splaksin@mail.ru,  
Плаксин Сергей Александрович

#### Сведения об авторах

Плаксин С.А., д.м.н., профессор кафедры хирургии факультета дополнительного профессионального образования ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера».

Храмцова Н.И., к.м.н., ассистент кафедры госпитальной хирургии ГБОУ ВПО «Пермский Государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера».

Поступила 3.11.2015 г.