

В.А. Игумнов¹, О.Б. Добрякова^{2,3}, О.В. Потапова⁴, А.А. Игумнов¹

ЛАЗЕРНАЯ ЛИПОСАКЦИЯ. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

V.A. Igumnov, O.B. Dobryakova, O.V. Potapova, A.A. Igumnov

LASER-ASSISTED LIPOSUCTION. HISTORY OF A QUESTION

¹ Центр пластической хирургии и косметологии «Шарм», г. Новосибирск² ФГАОУ «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», г. Новосибирск³ ООО «Сибирский институт красоты», г. Новосибирск⁴ Сочинский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Сочи

Существует множество способов деструкции и удаления подкожно-жировой клетчатки: радиоволновая, ультразвуковая, механическая, ротационная и лазерная липосакции. В настоящее время эстетическая хирургия продолжает предлагать все более совершенные методы для повышения эффективности липосакции, минимизации послеоперационных осложнений. Большинство из них имеют слабую доказательную базу в плане превосходства над уже известными технологиями. Одним из инновационных способов является лазерная липосакция. Многими авторами было продемонстрировано, что лазерный липолиз сопровождается коагуляцией кровеносных сосудов в жировой ткани, лизисом клеток, реорганизацией сетчатого слоя дермы и коагуляцией коллагена в жировой ткани. В связи с тем, что разрушение подкожно-жировой клетчатки можно выполнять различными мощными лазерами, единых стандартов проведения лазерного липолиза не разработано. Такие параметры, как оптимальная мощность излучения и общее количество потраченной энергии во время процедуры, не определены. В связи с данным обстоятельством, производители лазеров дают разные рекомендации на этот счет. Остается открытым вопрос по количеству потраченной энергии на определенные зоны тела. Продолжается поиск оптимальных параметров, которые обеспечили бы эффективный липолиз и контракцию кожи в сочетании с высокой безопасностью процедуры.

Ключевые слова: липосакция, лазерная липосакция, ожирение.

There are numerous conservative ways to battle excessive fat: hardware cosmetology, chemical lipolysis, food supplements. However, they all have proven less efficient compared to liposuction, a surgical way of fat removing. Recently aesthetic surgery has been offering more new tools and devices to increase effectiveness of the operation and to minimize post-surgical complications. Most of them have failed to prove superior over existing technology. Laser-assisted liposuction, remains the most common and reliable one. Many researchers have demonstrated that laser lipolysis also involves coagulation of blood vessels within adipose tissue, cell lysis, reorganization of reticular dermis, and coagulation of the collagen in adipose tissue. This method continues to incite practitioners' debate and stimulate further research. Due to the fact that there is no single system to standardize laser devices, except their wavelength, every manufacturer recommends their own parameters. It is causing confusion when measuring of the energy amount using in the procedure performing. It is still debatable how much energy is spent on different areas. The search of the most selective waves has been continues, to destroy adipose tissue for optimal neocollagenesis and skin tightening without disfiguring scars. The discussion of the optimal wavelength and safety to quality ratio goes on.

Key words: liposuction, laser-assisted liposuction, obesity.

УДК 616-056.257-089(091)
doi 10.17223/1814147/58/07

ВВЕДЕНИЕ

Липоаспирация получила широкое распространение в 1986–1987 гг., когда J.A. Klein разработал раствор для тумесцентной липосакции – буферный раствор, содержащий в одном литре 500–1000 мг лидокаина, 1 мг адреналина, 12,5 мл 8,4%-го раствора бикарбоната натрия и физиологический раствор [12]. До этого момента

большинство операций проводились под общей анестезией, что сопровождалось, помимо операционных рисков, значительными опасностями анестезиологических пособий. Реабилитационный период после таких вмешательств был длительным, поскольку наносилась достаточно большая травма. Использование буферного раствора позволило избежать интраоперационных кровотечений, расширило возможности

проведения липосакции в амбулаторных условиях. В 1996 г. А. Ostad опубликовал данные о безопасной возможности увеличения дозы лидокаина до 55 мг/кг массы тела [20]. Е.Р. Tierney и соавт. в обзорной статье по тумесцентной и лазерной липосакции продемонстрировали на 100 тыс. операций, что при использовании буферного раствора риск системных осложнений минимальный, а местных – практически отсутствует [28]. Однако большинство хирургов предпочитают использовать во время операций менее высокую концентрацию лидокаина – 0,7 мг/кг массы тела [10, 13].

В настоящее время эстетическая хирургия продолжает предлагать новые технологии для повышения эффективности липосакции и минимизации послеоперационных осложнений. Большинство новых методов липолиза имеют слабую доказательную базу. Одним из инновационных подходов к удалению подкожного жира является лазерная липосакция, однако дискуссия на тему оптимальных параметров лазерного излучения для обеспечения максимальной безопасности в сочетании с высокой эффективностью продолжается [14].

Современные приборы для лазерной липосакции представлены на рис. 1–4.



Рис. 1. Лазер Sciton с функцией ProLipo PLUS (США) для лазерной липосакции



Рис. 2. Лазер фирмы Fotona (Словения) с возможностью лазерной липосакции



Рис. 3. Аппарат Smart Lipo для лазерной липосакции (ДЕКА, Италия)



Рис. 4. Лазер QuadroStar для лазерной липосакции (Asclepion, Германия)

Разрушение жировой ткани под воздействием лазерного излучения с последующей аспирацией впервые применил D.B. Apfelberg в 1992 г.



David B. Apfelberg

В 1994 г. D.B. Apfelberg и соавт. опубликовали результаты исследования, где указали на минимальную выраженность отеков, гематом и болевого синдрома во время проведения липосакции с использованием Nd:YAG-лазера, а также на значительное уменьшение жировой ткани в области лазерного воздействия [3, 4]. Тем не менее, FDA не сочло данные достаточными, и исследования в этом направлении остановились. В 2000 г. В.С. Гулев и О.Б. Добрякова в эксперименте продемонстрировали воздействие Nd:YAG на образование фиброзной капсулы вокруг имплантатов, что проявлялось в уменьшении степени склеротических процессов в тканях [9]. К 2003 г. А. Goldman, D. Schavelzon и G. Blugerman начали использовать и проводить исследования Nd:YAG с длиной волны 1064 нм для лазерного липолиза. Они первыми детально описали морфологические изменения в жировой ткани, потовых железах, сосудах и дерме после воздействия лазерного излучения на адипоциты [7, 8].

Г.Н. Sasaki и А. Tevez отметили, что во многих публикациях о воздействии лазеров с длиной волны 1064 и 1320 нм при наружном применении отмечается увеличение числа фибробластов и их стимуляция. Применение лазерной энергии изнутри более эффективно для снижения количества жировой ткани и уменьшения площади кожного лоскута [23].

Основной механизм действия лазерного липолиза базируется на селективном фототермолизе. Мишенями являются два хромофора: жировая ткань и коллаген. Вследствие разрушения жировой ткани и денатурации коллагеновых волокон происходит запуск неокollaгеноза и ретракция кожи [30]. Коэффициент поглощения жировой ткани находится в интервале от 400 до 1500 нм. Коэффициент поглощения коллагена соответствует коэффициенту поглощения воды. Пиковые значения поглощения жира и воды у лазеров с различными длинами волн отличаются [10]. Многие исследователи в своих работах отмечают, что тепловой фактор является основной причиной разрушения жировой ткани и сокращения кожного лоскута. Температурный эффект зависит от количества поглощенной тканями энергии [6, 10, 15]. Температура покровных тканей должна достигать 40–42 °С, в то время как в глубоких тканях она может достигать до 50 °С. Такие параметры температурного воздействия необходимы для эффективного липолиза и стимуляции неокollaгеноза. Поглощенная энергия (а не длина волны) является основным фактором разрушения адипоцитов и сокращения кожного лоскута [18].

В 2002 г. вышла в свет публикация А.З. Badin и соавт. «Laser lipolysis: flaccidity under control»,

в которой они продемонстрировали гистологические изменения после термического повреждения лазером. Во время обработки тканей лазером происходят разрушение мембран адипоцитов, коагуляция сосудов и реструктуризация коллагеновых волокон. Клинические проявления характеризовались снижением толщины подкожно-жирового слоя, уменьшением количества крови в жировом аспирате, незначительными гематомами и ретракцией кожи. На основании полученных результатов, А.З. Badin и соавт. сделали выводы, что лазерный липолиз менее травматичен не только из-за небольшого размера канюли (600 мкм), но и в отношении тканевой реакции при селективном воздействии лазерного ($\lambda = 1064$ нм) излучения (Nd:YAG), которая проявлялась ретракцией кожи и неокollaгенозом. Также они отметили, что температура кожных покровов в зоне проведения процедуры должна варьировать в диапазоне 38–41 °С, чтобы предотвратить возможные термические повреждения кожи и повысить эффективность процедуры [5]. Применение лазерного липолиза сделало возможным проведение липосакции в опасных зонах, таких как голени, руки, лицо, поскольку является малотравматичной процедурой в связи с использованием канюль небольшого диаметра и селективного воздействия лазера. Результаты лазерного липолиза представлены на рис. 5, 6.



а



б

Рис. 5. Зона плеча пациентки Ш. 48 лет перед процедурой (а) и через 6 мес после процедуры (б) лазерной липосакции



а



б

Рис. 6. Нижняя треть лица и шеи пациентки М. 58 лет до процедуры (а) и через 6 мес (б) после процедуры лазерного липолиза

В своем исследовании А. Goldman продемонстрировал результаты липодеструкции лазерным излучением у 1734 пациентов (313 мужчин и 1421 женщины) в возрасте от 15 до 78 лет. Он документально подтвердил различия между стандартной липосакцией и липосакцией с использованием лазерной энергии, которые заключались в меньшей потере крови и наличии гематом, более комфортном раннем послеоперационном периоде, и возможностью удаления жира в областях со значительным фиброзом, таком как в случае гинекомастии [2].

К.Н. Kim и R.G. Geronemus (США) в 2006 г. с помощью серии МРТ-снимков доказали, что объем жира уменьшается минимум на 17%, а пациенты отмечали значительные улучшения эстетического результата к 3-му мес, короткую реабилитацию и значительное уменьшение площади кожи, что позволило одобрить данную методику FDA и разрешить ее к использованию на территории страны [11]. Параллельно были опубликованы данные А. Goldman и соавт. о более чем 3000 операций, проведенных в период с 1999 по 2006 г. с применением Nd:YAG-лазера с длиной волны 1064 нм, выполненных в Бразилии. Было продемонстрировано, что лазерный липолиз сопровождался коагуляцией мелких кровеносных сосудов в жировой ткани, лизисом клеток, появлением

небольших каналов под действием лазерного излучения, реорганизацией сетчатого слоя дермы и коагуляцией коллагена в жировой ткани [7, 8].

В препаратах отмечали коагуляцию мелких сосудов, которая приводит к более редкому образованию экхимозов в послеоперационном периоде. Коагуляция коллагена с последующим синтезом нового коллагена (эффект, который наблюдается при воздействии лазерами других типов) сопровождается подтяжкой кожи. Гистологические исследования показали ряд преимуществ использования Nd:YAG-лазера: ретракцию кожи благодаря образованию нового коллагена, уменьшение интраоперационных и послеоперационных кровотечений, а также уменьшение популяции адипоцитов. Кроме того, не было обнаружено повреждения нервных окончаний. Авторы сообщают об отсутствии побочных эффектов, связанных с использованием лазера [2, 7, 8].

В 2008 г. S.R. Mordon и соавт. опубликовали данные исследования, которое заключалось в сравнении использования диодного лазера с длиной волны 980 нм и лазера Nd:YAG с длиной волны 1064 нм и проведении математического моделирования. Результаты исследования показали, что термическое воздействие лазера, а не длина волны, приводит к разрушению жировой ткани и ретракции кожи. Температурный диапазон от 48 до 50 °С достаточен для сокращения кожи. Между тем, массивная денатурация белка может привести к нежелательным явлениям, таким как ожоги [18].

В 2008 г. J.C. McBean и В.Е. Katz провели исследование при различных вариантах длины волны (1064 и 1320 нм) на лазере SmartLipo MPX. В этом исследовании решались следующие задачи: 1) изучение эффективности и безопасности устройства; 2) оценка подтяжки кожи с помощью фотографий и измерений; 3) анализ процесса формирования нового коллагена с использованием электронной микроскопии. Контроль осуществлялся через один и три месяца. Были получены положительные результаты: достоверное уменьшение числа адипоцитов, без побочных эффектов, сокращение поверхности кожи на 18%. Путем гистологического контроля было доказано формирование нового коллагена, электронная сканирующая микроскопия позволила оценить характеристики сокращения кожного лоскута [15].

Таким образом, ряд исследований убедительно доказали, что лазерный липолиз по клиническому эффекту значительно превосходит все используемые ранее виды липосакций. Исследования в этом направлении были продолжены для улучшения доказательной базы.

В 2009 г. J.P. Reynaud и соавт., используя диодный лазер с длиной волны 980 нм, проведя 534 операции, впервые попытались систематизировать и вывести средние параметры энергии полученной ткани для достижения эстетического эффекта в различных областях тела. Диапазон был достаточно широким, например, для живота он варьировал от 6000 до 51000 Дж. Это в целом не позволило выработать и дать четкие рекомендации по количеству потраченной энергии для достижения оптимального эффекта [21].

В том же году В.Е. DiBernardo и J. Reyes у 5 пациентов провели лазерный липолиз с использованием длины волны 1064 нм и 1320 нм одновременно, с целью определить эффект от лазерного воздействия непосредственно на дерму и оценить возможную сократимость кожи. Контроль осуществлялся через один и три месяца. В данном исследовании было продемонстрировано сокращение кожи: через 1 мес – от 15 до 32%, через 3 мес – от 6 до 29% [6]. R. Neira и соавт. (2009) опубликовали свои данные по воздействию лазерной энергии на жировую ткань, которая заключалась в микроперфорации мембраны адипоцитов [19]. В. Wassmer и соавт. провели сравнительные исследования различных длин волн: 920, 980, 1064, 1320 и 1440 нм. Они не нашли достоверных различий по проникновению энергии в ткань у лазеров с различной длиной волны в диапазоне от 920 до 1320 нм. Объем разрушенной жировой ткани был аналогичным при применении лазеров с длиной волны 920 и 1320 нм, схожим было и количество потраченной энергии на каждые 4 см³ (приблизительно 3750 Дж) [30].

К.С. Tark и соавт. провели сравнительную оценку лазеров с длиной волны 1064 и 1440 нм в эксперименте на коже свиней, продемонстрировав значительное превосходство в липолитическом эффекте лазера с длиной волны 1440 нм [27].

В 2011 г. W.G. Stebbins и соавт. описали возможности удаления липом с помощью лазерного липолиза (без хирургического вмешательства). Авторы не отмечали рецидивов в отдаленном периоде. Они продемонстрировали возможность сочетания лазерного липолиза и лазерной шлифовки с помощью СО₂-лазера в области шеи, для повышения неокollaгенеза и более выраженного визуального эффекта [25].

В 2013 г. М.А. Trelles и соавт. опубликовали данные о лечении гинекомастии с применением диодного лазера с длиной волны 980 нм, продемонстрировав положительный эффект данного воздействия. В 85,7% случаев результат был оценен как хороший или очень хороший [29].

V.D. Rodrigo de Faria и соавт. в 2013 г. представили результаты проведенного исследования на 400 пациентах с применением диодного лазера с длиной волны 980 нм, доказывая возможность селективного воздействия этого лазера на жировую ткань, а также возможность неокollaгеназа при данной длине волны [22].

В 2014 г. С.В. Абдулаева сравнила травматичность различных оперативных техник по удалению жира и с помощью метода компьютерной капилляроскопии выявила, что наиболее травматичной во всех наблюдениях является механическая липосакция, менее травматичной – комбинированная методика (лазерный липолиз с аспирацией), а наиболее щадящим методом – лазерный липолиз [1].

К.Н. Min и соавт. в 2014 г., продолжая изучение длины волны 1444 нм, продемонстрировали возможности лазера, показав преимущества данной длины волны в более эффективном сокращении кожи. При этом они обнаружили повышенное содержание мукополисахаридов и эластина, а коллагеновые волокна становились более плотными и упорядоченными. Было высказано предположение, что данный вид излучения может служить полезным дополнением к процедуре лазерного липолиза [17].

В отличие от коллагенообразования при проведении механической липосакции, после лазерного липолиза образуется более равномерный слой соединительной ткани. Коллагеновые волокна при этом имеют упорядоченную структуру и формируют параллельные пучки, горизонтально ориентированные к поверхности кожи, что определяет наиболее благоприятный эффект равномерной контракции. Обладая свойствами угнетать активность фибробластов, излучение мощных лазеров формирует более нежную соединительную ткань, не образуя грубых участков фиброза, которые могут создавать точки и линии фиксации кожи к подлежащим тканям [9]. Таким образом, липосакция с использованием мощных лазеров позволяет получить более ровную поверхность кожи и, одновременно, достичь адекватного ее сокращения, даже в случаях значительного удаления подкожно-жировой клетчатки.

Лазерный липолиз является одним из инновационных методов липосакции. В то же время ведутся поиски оптимальных параметров лазерного излучения (длина волны, мощность излучения, количество энергии, время воздействия), необходимых для предотвращения побочных эффектов и достижения желаемого результата. Продолжается изучение и выбор наиболее селективных волн для разрушения жировой ткани, качественного неокollaгеназа и эффективного сокращения кожного лоскута.

Несмотря на все разногласия и поиски, основным выводом является, безусловно, доказанное воздействие лазерной энергии при разрушении мембран адипоцитов и стимуляцию фибробластов к образованию нового коллагена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаева С.В. Лазерный липолиз в пластической хирургии: автор. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2014. – 20 с.
2. Голдман А. Липолиз с помощью Nd:YAG-лазера // Лазеры & Эстетика. – 2011. – № 02 (2).
3. Apfelberg D. Laser-assisted liposuction may benefit surgeons and subjects // Clin. Laser. Mon. – 1992. – № 10. – P. 259.
4. Apfelberg D.B., Rosenthal S., Hunstad J.P. et al. Progress report on multicenter study of laser-assisted liposuction // Aesthetic. Plast. Surg. – 1994. – № 18 (3). – P. 259–264.
5. Badin A.Z., Moraes L.M., Gondek L. et al. Laser lipolysis: flaccidity under control // Aesthetic. Plast. Surg. – 2002. – № 26 (5). – P. 335–339.
6. DiBernardo B.E., Reyes J. Evaluation of skin tightening after laser-assisted liposuction // Aesthet. Surg. J. – 2009. – № 29 (5). – P. 400–407.
7. Goldman A., Schavelzon D., Blugerman G. Laser lipolysis: liposuction with Nd:YAG laser // Rev. Soc. Bras. Laser. Med. – 2002. – № 2 (5). – P. 15–17.
8. Goldman A., Schavelzon D.E., Blugerman G.S. Laser lipolysis: liposuction using Nd:YAG laser // Rev. Soc. Bras. Cir. Plast. – 2002. – № 17. – P. 17–26.
9. Gulev V.S., Dobryakova O.B. Laser and fibroblasts – news for the cosmetic surgery and aesthetic medicine // 3rd International meeting & hands courses, 15th International Congress Laser Medicine ICLM 2000, A window on the Laser Medicine World. – Florence, 2000. P. 44–47.
10. Habbema L. Safety of liposuction using exclusively tumescent local anesthesia in 3,240 consecutive cases // Dermatol. Surg. – 2009. – № 35. – P. 1728–1735.
11. Kim K.H., Geronemus R.G. Laser lipolysis using a novel 1064 nm diode laser // Dermatol. Surg. – 2006. – № 32. – P. 241–248.
12. Klein J.A. Tumescent technique for regional anesthesia permits lidocaine dose of 35 mg/kg for liposuction // J. Dermatol. Surg. Oncol. – 1990. – № 16 (3). – P. 248–263.
13. Matarasso A. Lidocaine in ultrasound-assisted lipoplasty // Clin. Plast. Surg. – 1999. – № 26. – P. 431–439.
14. Matarasso A., Levine S.M. Evidence-Based Medicine: Liposuction // Plast. and Reconstr. Surg. – 2013. – P. 1697–1705.
15. McBean J.C., Katz B. A pilot study of the efficacy of a 1064 nm and 1320 nm sequentially firing Nd:YAG laser device for lipolysis and skin tightening // Lasers Surg. Med. – 2009. – № 41 (10). – P. 779–784.
16. McBean J.C., Katz B.E. Laser Lipolysis: An Update // Clin. Aesthet. Dermatol. – 2011. – № 4 (7). – P. 25–34.
17. Min K.H., Kim J.H., Park H.J., Chung H.S., Heo C.Y. The Skin-Tightening Effects of 1,444-nm Nd:YAG Laser on Human Skin: An In Vivo Study // Aest. Plast. Surg. – 2014. – V. 38, № 3. – P. 585–591.
18. Mordon S.R. Mathematical modeling of laser lipolysis // Biomed Eng Online. – 2008. – № 7 (1). – P. 10.
19. Neira R., Arroyave J., Ramirez H. Fat liquefaction: effect of low-level laser energy on adipose tissue // Plast. Surg. – 2009. – V. 110. – P. 912.
20. Ostad A., Kageyama N., Moy R.L. Tumescent anesthesia with alidocaine dose of 55 mg/kg is safe for liposuction // Dermatol. Surg. – 1996. – № 22. – P. 921–927.
21. Reynaud J.P., Skibinski M., Wassmer B., Rochon P., Mordon S. Lipolysis using a 980-nm diode laser: a retrospective analysis of 534 procedures // Aesthetic Plast. Surg. – 2009. – № 33 (1). – P. 28–36.
22. Rodrigo de Faria Valle Dornelles, Adriano de Lima e Silva, Juarez Missel Patrício. Laser lipolysis with a 980-nm diode laser: experience with 400 cases // Rev. Bras. Cir. Plást. – 2013. – V. 28, no. 1 São Paulo Jan.
23. Sasaki G.H., Tevez A. Laser-assisted liposuction for facial and body contouring and tissue tightening: a 2-year experience with 75 consecutive patients // Semin. Cutan. Med. Surg. – 2009. – № 28 (4). – P. 226–235.
24. Stebbins W.G., Hanke C.W. Rejuvenation of the neck with liposuction and ancillary techniques // Dermatol. Ther. – 2011. – № 24 (1). – P. 28–41.
25. Stebbins W.G., Hanke C.W., Peterson J. Novel method of minimally invasive removal of large lipoma after laser lipolysis with 980nm diode laser // Dermatol. Ther. – 2011. – № 24 (1). – P. 125–130.
26. Tagliolatto S., Medeiros V.B., Leite O.G. Laser lipolysis: update and literature review // Surg. Cosmet. Dermatol. – 2012. – № 4 (2). – P. 164–174.
27. Tark K.C., Jung J.E., Song S.Y. Superior lipolytic effect of the 1444 nm Nd:YAG laser: comparison with the 1064 nm Nd:YAG laser // Lasers Surg. Med. – 2009. – № 41 (10). – P. 721–727.
28. Tierney E.P., Kouba D.J., Hanke C.W. Safety of tumescent and laser-assisted liposuction: review of the literature // J. Drugs. Dermatol. – 2011. – № 10 (12). – P. 1363–1369.

29. Trelles M.A., Mordon S.R., Bonanad E. et al. Laser-assisted lipolysis in the treatment of gynecomastia: a prospective study in 28 patients // *Lasers Med. Sci.* – 2013. – № 28 (2). – P. 375–382. doi: 10.1007/s10103-011-1043-6.
30. Wassmer B., Zemmouri J., Rochon P., Mordon S. Comparative study of wavelengths for laser lipolysis // *Photomed. Laser. Surg.* – 2010. – № 28 (2). – P. 185–188.

REFERENCES

1. Abdullayeva S.V. Lazernyy lipoliz v plasticheskoy hirurgii. Avtoref. dis. kand. med. nauk [Laser lipolysis in the plastic surgery. Author. Dis. cand. med. sci.]. Moscow, 2014. – 20 p. (in Russian).
2. Goldman A. Lipoliz s pomoshh'yu Nd:YAG-lazera [Lipolysis using Nd:YAG-laser]. *Lazery&Estetika – Lasers&Aesthetics*, 2011, no. 02 (2). (in Russian).
3. Apfelberg D. Laser-assisted liposuction may benefit surgeons and subjects. *Clin. Laser. Mon.*, 1992, no. 10, p. 259.
4. Apfelberg D.B., Rosenthal S., Hunstad J.P. et al. Progress report on multicenter study of laser-assisted liposuction. *Aesthetic. Plast. Surg.*, 1994, no. 18 (3), pp. 259–264.
5. Badin A.Z., Moraes L.M., Gondek L. et al. Laser lipolysis: flaccidity under control. *Aesthetic. Plast. Surg.*, 2002, no. 26 (5), pp. 335–339.
6. DiBernardo B.E., Reyes J. Evaluation of skin tightening after laser-assisted liposuction. *Aesthet. Surg. J.*, 2009, no. 29 (5), pp. 400–407.
7. Goldman A., Schavelzon D., Blugerman G. Laser lipolysis: liposuction with Nd:YAG laser. *Rev. Soc. Bras. Laser. Med.*, 2002, no. 2 (5), pp. 15–17.
8. Goldman A., Schavelzon D.E., Blugerman G.S. Laser lipolysis: liposuction using Nd:YAG laser. *Rev. Soc. Bras. Cir. Plast.*, 2002, no. 17, pp. 17–26.
9. Gulev V.S., Dobryakova O.B. Laser and fibroblasts – news for the cosmetic surgery and aesthetic medicine. *3rd International meeting & hands courses, 15th International Congress Laser Medicine ICLM 2000, A window on the Laser Medicine World*. Florence, 2000. Pp. 44–47.
10. Habbema L. Safety of liposuction using exclusively tumescent local anesthesia in 3,240 consecutive cases. *Dermatol. Surg.*, 2009, no. 35, pp. 1728–1735.
11. Kim K.H., Geronemus R.G. Laser lipolysis using a novel 1064 nm diode laser. *Dermatol. Surg.* – 2006, no. 32, pp. 241–248.
12. Klein J.A. Tumescent technique for regional anesthesia permits lidocaine dose of 35 mg/kg for liposuction. *J. Dermatol. Surg. Oncol.*, 1990, no. 16 (3), pp. 248–263.
13. Matarasso A. Lidocaine in ultrasound-assisted lipoplasty. *Clin. Plast. Surg.*, 1999, no. 26, pp. 431–439.
14. Matarasso A., Levine S.M. Evidence-Based Medicine: Liposuction. *Plast. and Reconstr. Surg.*, 2013, pp. 1697–1705.
15. McBean J.C., Katz B. A pilot study of the efficacy of a 1064 nm and 1320 nm sequentially firing Nd:YAG laser device for lipolysis and skin tightening. *Lasers Surg. Med.*, 2009, no. 41 (10), pp. 779–784.
16. McBean J.C., Katz B.E. Laser Lipolysis: An Update. *Clin. Aesthet. Dermatol.*, 2011, no. 4 (7), pp. 25–34.
17. Min K.H., Kim J.H., Park H.J., Chung H.S., Heo C.Y. The Skin-Tightening Effects of 1,444-nm Nd:YAG Laser on Human Skin: An In Vivo Study. *Aest. Plast. Surg.*, 2014, vol. 38, no. 3, pp. 585–591.
18. Mordon S.R. Mathematical modeling of laser lipolysis. *Biomed. Eng. Online*, 2008, no. 7 (1), pp. 10.
19. Neira R., Arroyave J., Ramirez H. Fat liquefaction: effect of low-level laser energy on adipose tissue. *Plast. Surg.*, 2009, vol. 110, pp. 912.
20. Ostad A., Kageyama N., Moy R.L. Tumescent anesthesia with alidocaine dose of 55 mg/kg is safe for liposuction. *Dermatol. Surg.*, 1996, no. 22, pp. 921–927.
21. Reynaud J.P., Skibinski M., Wassmer B., Rochon P., Mordon S. Lipolysis using a 980-nm diode laser: a retrospective analysis of 534 procedures. *Aesthetic Plast. Surg.*, 2009, no. 33 (1), pp. 28–36.
22. Rodrigo de Faria Valle Dornelles, Adriano de Lima e Silva, Juarez Missel Patrício. Laser lipolysis with a 980-nm diode laser: experience with 400 cases. *Rev. Bras. Cir. Plást.*, 2013, vol. 28, no. 1 São Paulo Jan.
23. Sasaki G.H., Tevez A. Laser-assisted liposuction for facial and body contouring and tissue tightening: a 2-year experience with 75 consecutive patients. *Semin. Cutan. Med. Surg.*, 2009, no. 28 (4), pp. 226–235.
24. Stebbins W.G., Hanke C.W. Rejuvenation of the neck with liposuction and ancillary techniques. *Dermatol. Ther.*, 2011, no. 24 (1), pp. 28–41.
25. Stebbins W.G., Hanke C.W., Peterson J. Novel method of minimally invasive removal of large lipoma after laser lipolysis with 980nm diode laser. *Dermatol. Ther.*, 2011, no. 24 (1), pp. 125–130.
26. Tagliolatto S., Medeiros V.B., Leite O.G. Laser lipolysis: update and literature review. *Surg. Cosmet. Dermatol.*, 2012, no. 4 (2), pp. 164–174.
27. Tark K.C., Jung J.E., Song S.Y. Superior lipolytic effect of the 1444 nm Nd:YAG laser: comparison with the 1064 nm Nd:YAG laser. *Lasers Surg. Med.*, 2009, no. 41 (10), pp. 721–727.

28. Tierney E.P., Kouba D.J., Hanke C.W. Safety of tumescent and laser-assisted liposuction: review of the literature. *J. Drugs. Dermatol.*, 2011, no. 10 (12), pp. 1363–1369.
29. Trelles M.A., Mordon S.R., Bonanad E. et al. Laser-assisted lipolysis in the treatment of gynecomastia: a prospective study in 28 patients. *Lasers Med. Sci.*, 2013, no. 28 (2), pp. 375–382. doi: 10.1007/s10103-011-1043-6.
30. Wassmer B., Zemmouri J., Rochon P., Mordon S. Comparative study of wavelengths for laser lipolysis. *Photomed. Laser. Surg.*, 2010, no. 28 (2), pp. 185–188.

Поступила в редакцию 03.08.2016

Утверждена к печати 22.08.2016

Авторы:

Игумнов Александр Александрович – врач-хирург отделения пластической хирургии Центра пластической хирургии и косметологии «Шарм» (г. Новосибирск).

Добрякова Ольга Борисовна – д-р мед. наук, профессор, руководитель ординатуры по пластической хирургии центра постдипломного образования ФГАОУ «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», директор ООО «Сибирский институт красоты» (г. Новосибирск).

Потапова Оксана Валентиновна – д-р мед. наук, профессор Сочинского института (филиала) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (г. Сочи).

Игумнов Виталий Александрович – канд. мед. наук, зав. отделением пластической хирургии Центра пластической хирургии и косметологии «Шарм» (г. Новосибирск).

Контакты:

Игумнов Александр Александрович

тел.: 8-903-998-4369

e-mail: va_igumnov@mail.ru



Letter of Invitation

Date : April 15th 2015

Dear Colleagues,

First we deeply appreciate Dr. Raja Sabapathy and Dr. Ashok Gupta for their contribution on wonderful conference and lavish hospitality and admire WSRM leadership they have shown us in Mumbai.

On behalf of the organizing committee, it is our great pleasure to invite you to 9th Congress of WSRM to be held in Seoul Korea, from 15th to 18th of June 2017.

The organizing committee is planning the best possible programs including high quality scientific sessions to share deeper knowledge and open new perspectives ranging from clinical expertise to innovative ideas in the field of reconstructive microsurgery. It is also our mission to connect the very best talented, less known surgeon with new perspectives to world's best microsurgery meeting and we are always open to hear your recommendations.

In addition to outstanding scientific programs, we are trying our best to provide comfortable stay in Korea. We will also help you to tour around Seoul's major attraction and good view of the city also with your family.

If you need further information, do not hesitate to contact us at the address below.

See you all at WSRM 2017 in Seoul, Korea.

Best wishes,

Myong Chul Park M.D. Ph.D.

Chair of Organizing Committee, 2017 WSRM

2017seoul@gmail.com

<http://www.wsrms2017.com>