

РАДИОХИРУРГИЯ В СРАВНЕНИИ С CO₂ (УГЛЕКИСЛОТНЫМ) ЛАЗЕРОМ: КАКОЙ СПОСОБ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЗВОЛЯЕТ ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ЭСТЕТИЧНЫЙ РАЗРЕЗ ПРИ БЛЕФАРОПЛАСТИКЕ ВЕРХНЕГО ВЕКА?

Джо Нитамту Joe Niamtu III, доктор медицинских наук (стоматология)¹

ВВЕДЕНИЕ. В течение многих лет разрезы при блефаропластике верхнего века традиционно делались при помощи скальпеля либо ножниц. Несмотря на эффективность этих методов, они могут вызывать избыточную кровоточивость во время операции. Кровотечение замедляет ход операции, закрывает операционное поле и может привести к дополнительной отечности, кровоподтекам и болезненности век. Существует ряд бескровных оперативных техник — радиохирургия, гальванокаустика и технология с применением углекислотного лазера. Эти техники обеспечивают практически сухое и бескровное операционное поле, тем самым ускоряя оперативный процесс и снижая выраженность послеоперационных кровотечений, образования кровоподтеков и болезненности тканей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Настоящее исследование преследовало цель определить, какая из оперативных техник (углекислотный лазер или радиохирургия на частоте 4,0 МГц) позволяет получить более эстетичный послеоперационный шрам через год после операции у произвольно отобранных пациентов, оперированных одним и тем же хирургом. Поиск в литературе не выявил подобных исследований, ранее проводившихся на пациентах европеоидной расы. Также рассмотрен механизм и физические принципы радиохирургии на частоте 4,0 МГц и хирургии с применением углекислотного лазера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Автором данной статьи была проведена оперативная блефаропластика тридцати случайным последовательным пациентам. У каждого из пациентов операция на одном верхнем веке (кожа, мышцы, жировая ткань) проводилась с применением радиохирургического аппарата с рабочей частотой 4,0 МГц (аппарат Surgitron производства Ellman International), рабочей мощностью 12 Вт в режиме разрез/коагуляция. На противоположном веке оперативное вмешательство проводилось с применением ультраимпульсного углекислотного лазера (аппарат Encore производства Lumenis Inc.), работающего в непрерывном режиме при мощности 8 Вт и оснащенного 0,8-мм излучателем. Через год после проведения операций были сделаны стандартизированные цифровые снимки области оперативных вмешательств. В ходе слепого исследования эти снимки оценивали шестеро наблюдателей из числа врачей-специалистов в пяти различных областях косметологической медицины. Фотографии были рандомизированы, а перед наблюдателями была поставлена задача выбрать на каждом снимке сторону, на которой послеоперационный шрам выглядит наиболее эстетично.

РЕЗУЛЬТАТЫ. 23 из 30 пациентов завершили требуемый годичный срок наблюдения. Хирурги, проводившие оценку этих пациентов, в 37% случаев (43 из 115) выбирали в качестве более эстетичной сторону после радиохирургического вмешательства, в 37% других случаев (42 из 115) наблюдатели выбирали сторону, прооперированную при помощи лазера. В 26% случаев наблюдатели приходили к выводу, что обе стороны выглядят одинаково эстетично.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. И радиохирургия с использованием частоты 4,0 МГц, и углекислотный лазер вызывают одновременный разрез тканей и коагуляцию. В среднем обе техники снижают кровопотерю за рутинную операцию блефаропластики на четырех веках до менее чем 1 см³. В ходе данного слепого исследования опытные хирурги, оценивая сделанные через 12 месяцев после блефаропластики фотографии, не смогли обнаружить статистически

¹ Косметическая хирургия лица, Ричмонд, Вирджиния

значимую разницу между двумя оперативными техниками и различия эстетического качества послеоперационных шрамов. Настоящее исследование — первое в своем роде, проведенное на пациентах европеоидной расы.

Авторы заявляют о том, что их исследование не было финансировано какими-либо коммерческими организациями.

Косметическая блефаропластика остается одной из наиболее распространенных и популярных процедур, проводимых с эстетическими и функциональными целями. Множество оперативных техник — с использованием скальпеля, ножниц, коагуляторов, электрохирургии, радиохирургии, а также лазерной хирургии — применялось, обсуждалось и сравнивалось в научной литературе за годы истории этой операции.¹⁻⁹ Использование скальпеля или ножниц позволяет получать эстетичный результат, но не обеспечивает одновременного с разрезанием тканей гемостаза. Окологлазничная зона имеет обильное кровоснабжение, что приводит к интенсивному кровотечению в случае использования техник, не обеспечивающих одновременного с разрезом гемостаза. Такое кровотечение перекрывает операционное поле и тем самым увеличивает продолжительность оперативного вмешательства, а также затрудняет визуальное наблюдение хирурга за процессом операции. Кроме того, интенсивное кровотечение приводит к значительной послеоперационной отечности тканей, кровоизлияниям и дискомфорту пациента.^{4, 6} В отдельных случаях послеоперационное кровотечение может приводить к легким осложнениям — таким, как гематома, или же к тяжелым осложнениям, таким, как ретробульбарное кровотечение. Поэтому в интересах как хирурга, так и пациента использовать оперативные техники, сводящие к минимуму кровотечение и периферическое повреждение тканей. Этот последний аспект связан с итоговым внешним видом послеоперационного шрама. Данное исследование задумывалось как качественное наблюдение за зажившими послеоперационными шрамами группой (протромбиновое время, частичное

квалифицированных хирургов различной специализации с последующей оценкой того, какая из техник дает в конечном итоге более эстетичный послеоперационный шрам.

И углекислотный лазер, и радиоволновая хирургия (также иногда называемая радиочастотной хирургией или радиохирургией) успешно используются в блефаропластической хирургии верхнего века для проведения разрезов с одновременной коагуляцией. Настоящее исследование имеет своей целью оценить, какая из техник может обеспечить наиболее эстетичный послеоперационный шрам. Одна и та же процедура блефаропластики верхнего века была проведена на 30 последовательно поступавших пациентах с применением радиохирургического аппарата с вольфрамовым иглольчатым микроэлектродом на рабочей частоте 4,0 МГц на одном веке и углекислотного лазера с 0,2-мм излучателем на противоположном веке. Поиск в базе данных Medline не выявил ранее проводившихся исследований такого типа, изучавших послеоперационные шрамы у пациентов европеоидной расы после операций с применением углекислотного лазера и радиохирургии на частоте 4,0 МГц. Однако был обнаружен отчет о таком же исследовании на пациентах-азиатах.¹

Материалы и методы

Все пациенты-участники исследования выразили согласие на проведение косметической блефаропластики верхнего века с применением двух операционных техник. Пациенты были здоровы, с показателями свертываемости крови тромбопластиновое время и

международное нормализованное отношение) в пределах нормы. Протокол исследования соответствовал принципам Хельсинкской декларации 1975 г. и был одобрен внутренним этическим комитетом учреждения. Ни один из пациентов не сообщал о существенных офтальмологических заболеваниях или состояниях, которые могли помешать проведению блефаропластики. Результаты офтальмологического осмотра всех пациентов были в пределах нормы для данной процедуры. Пациенты были предупреждены о необходимости в течение как минимум 2 недель перед операцией воздерживаться от приема любых лекарственных препаратов, трав или гомеопатических средств, влияющих на свертывание крови. Стандартизированная цифровая фотосъемка проводилась с применением цифровой фотокамеры (Olympus, производства Center Valley, PA), специально разработанной для клинической макросъемки (Lester Dine Inc., Palm Beach Gardens, FL) на разрешении в 7 мегапикселей. Все пред- и послеоперационные фотоснимки выполнены автором с применением одной и той же фотокамеры, настроек камеры, фокусного расстояния, фонового и рассеянного освещения.

Хирургическая процедура

В день операции пациентов фотографировали в положении стоя, с расслабленными бровями и глазами в нейтральном положении. На веки наносилась разметка хирургическим маркером так, чтобы сохранить хотя бы 20 мм кожи век после резекции избыточного количества кожи. Всем пациентам проводили седацию внутривенным введением пропофола, кетамина, меперидина и мидазолама, введенными в количестве, достаточном для седирования с сохранением сознания и самостоятельного дыхания. После седации проводилась обработка

пациентов, обкладывание операционного поля и подкожная инъекция 2% лидокаина с добавлением адреналина 1:100 000 в каждое верхнее веко. В глаза закапывалось по 2 капли пропаракaina, после чего устанавливалась соответствующая защита роговицы (пластиковые щитки для радиоволновой хирургии, металлические — для лазерной).

Блефаропластика методом радиоволновой хирургии

Во всех случаях разрезы на левом веке выполнялись при помощи системы для радиоволновой хирургии (аппарат Surgitron производства Ellman International, Oceanside, NY) с вольфрамовым конусовидным игольчатым микроэлектродом. В режиме «разрез/коагуляция» (50% разрезание, 50% коагуляция) была установлена мощность 11 Вт. Для оперирования всех пациентов использовалась одна и та же аппаратура, все операции на веках производились автором. Размеченная до начала операции кожа разрезалась в режиме «разрез-коагуляция» до уровня круговой мышцы глаза. Края кожного эллипса фиксировались при помощи тканевого зажима, после чего с изменением настроек аппаратуры на 100% коагуляцию проводилось отделение лоскута кожи от подлежащей мышечной ткани. Затем в режиме 100% коагуляции проводилось иссечение 4-5 мм полосы круговой мышцы глаза. Следующим шагом происходило рассечение (по-прежнему в режиме 100% коагуляции) глазничной перегородки с последующим консервативным иссечением, уменьшением размера и реконтурированием медиального и центрального жировых тел века без смены электрода в режиме 100% коагуляции. После проверки надежности гемостаза разрез закрывался непрерывным швом с использованием нейлоновой нити 6-0 у всех пациентов.

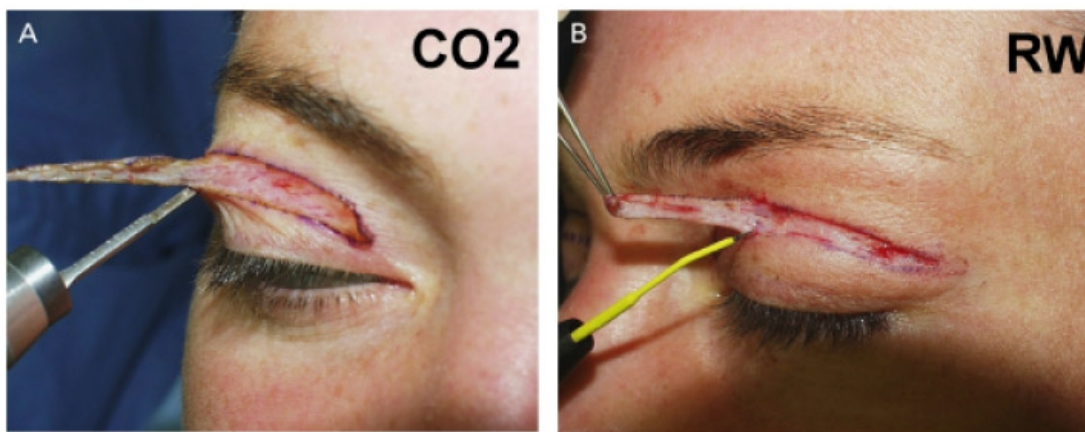


Рис. 1. Иссечение кожного лоскута с применением углекислотного лазера (А) и радиоволнового микроэлектрода (Б).

Блефаропластика с применением углекислотного лазера

Во всех случаях разрезы на правом веке выполнялись тем же способом с применением углекислотного лазера (установка Encore Ultrapulse производства Lumenis Inc., Santa Clara, CA) в непрерывном режиме на мощности 8 Вт с 0,2-мм излучателем. Иссечение кожи, мышечной и жировой ткани происходило так же, как это было описано в разделе, посвященном радиоволновой хирургии. При рассечении мышц либо иссечении жировой ткани лазерный луч расфокусировали для более эффективного гемостаза. Изменение фокусировки эффективно изменяло размер светового пятна и энергию, доставляемую тканям.

На иллюстрациях 1-3 обе оперативные техники показаны в сравнении. Как можно

видеть, в обоих случаях операционные поля не полностью бескровны. Послеоперационный режим и уход за операционными ранами были универсальны для всех пациентов и не отличались для правого и левого век. Ведение послеоперационного периода включало ограничение движений и пузыри со льдом на веки в течение первых 48 часов. Каждый пациент получил инструкции по текущему уходу за операционными ранами, включавшему промывание линии швов дважды в день раствором перекиси водорода и смазывание швов мазью, содержащей в составе три антибиотика. Снятие швов для всех пациентов было запланировано на 5-й день после операции. Ни у одного из пациентов не было отмечено существенных послеоперационных осложнений, расхождения краев ран также не происходило.

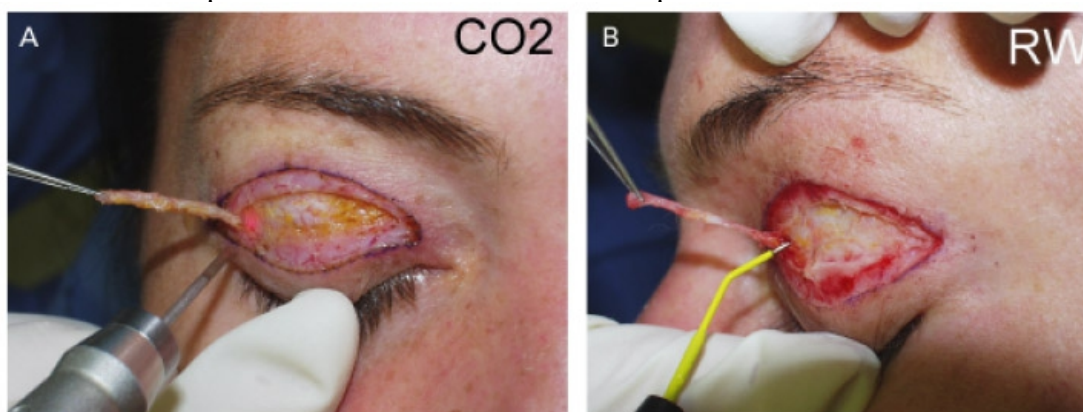


Рис. 2. Иссечение круговой мышцы глаза с применением углекислотного лазера (А) и радиоволнового микроэлектрода (Б).

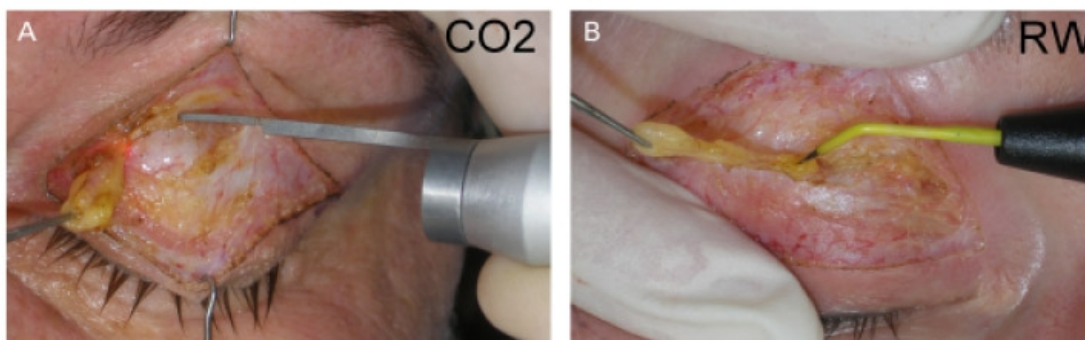


Рис. 3. Иссечение жирового тела с применением углекислотного лазера (А) и радиоволнового микроэлектрода (Б).

Автор проводил осмотр всех пациентов на 5-й день после операции (снятие швов), через 1 месяц, 3 месяца, 6 и 12 месяцев после проведения операции. Во время каждого послеоперационного осмотра автор проводил стандартизированную цифровую фотосъемку в условиях, описанных выше. Послеоперационные снимки пациентов делались с максимально поднятыми бровями для оптимальной визуализации послеоперационных шрамов.

Анализ

23 из 30 прооперированных пациентов надлежащим образом прошли требуемый годичный период послеоперационного наблюдения. Из числа 7 исключенных пациентов один выехал за пределы штата, однако сообщил об отличных результатах для обоих век. Остальные исключенные

пациенты проходили надлежащий осмотр, но по причине невозможности сделать достоверные послеоперационные фотоснимки, результаты для этих пациентов не были использованы в настоящем исследовании. Ни один из исключенных пациентов не сообщал об осложнениях на каком-либо из послеоперационных участков.

За первые 30 дней после операции автор наблюдал образование более эстетичного шрама на одном либо другом веке без сколько-нибудь значительной повторяющейся корреляции. При осмотре через 90 дней после операции у большинства пациентов оба шрама выглядели сформировавшимися. При последующем наблюдении значительных отличий в заживлении либо эстетических характеристиках шрамов уже не наблюдалось (см. иллюстрацию 4).



Рис. 4. Один и тот же пациент (левое веко прооперировано углекислотным лазером, правое - радиоволновым микроэлектродом) через 1 неделю (А), 1 месяц (Б), 3 месяца (В) и 12 месяцев (Г) после операции.

Фотоснимки, сделанные на осмотре через 12 месяцев после операции, были распечатаны на фотобумаге высокого качества с применением настроек наивысшего качества. Для печати использовался цветной струйный принтер HP 5500 (производства Hewlett-Packard Inc., Palo Alto, CA). После распечатки цифровые фотографии были продемонстрированы пяти сертифицированным хирургам с опытом блефаропластики не менее 10 лет. Эксперты работали в сферах пластической хирургии, пластической хирургии лица, окулопластической хирургии, дерматологии, челюстно-лицевой хирургии. Автор не принимал участия в экспертной оценке. Эксперты анализировали фотоснимки вслепую, не зная ни того, какие операционные техники применялись, ни каких бы то ни было условий исследования. Экспертов попросили просто оценить эстетические качества послеоперационных шрамов на веках каждого пациента. Печатная форма ответа позволяла выбор из следующих вариантов:

- шрам на правом веке выглядит эстетичнее
- шрам на левом веке выглядит эстетичнее
- шрамы на обоих веках выглядят одинаково

Результаты

Пять экспертов в различных областях косметической хирургии вслепую оценивали фотоснимки, сделанные через 12 месяцев после оперативной блефаропластики. В 37% случаев как более эстетичный был оценен шрам после радиохирургической операции (43 из 115), шрам после операции с применением углекислотного лазера был также оценен

как более эстетичный в 37% случаев (42 из 115). В 26% случаев наблюдатели пришли к выводу, что оба шрама выглядят одинаково эстетично (см. таблицу 1). Компьютерный анализ полученных частот по методу хи-квадрат подтвердил нулевую гипотезу ($p = 1,00$), согласно которой заметной для наблюдателя разницы между техниками оперативного вмешательства нет. Это означает, что в ходе исследования ни углекислотный лазер, ни радиоволновая хирургия на частоте 4,0 МГц не показала статистически значимого превосходства по показателям эстетичности пост-блефаропластических шрамов. Типичные фотоснимки, оцененные экспертами как более эстетичные со стороны, прооперированной углекислотным лазером, радиохирургическим микроэлектродом или одинаково эстетичные, приведены на иллюстрациях 5-7.

ТАБЛИЦА 1. Результаты анализа методом хи-квадрат

Результаты анализа методом хи-квадрат				
	Результат лучше	Результат хуже	Одинаковый результат	Суммарно
Правое веко	43	42	30	115
Левое веко	42	43	30	115
Суммарно	85	85	60	230
Степеней свободы: 2 Хи-квадрат = 0,0235294117647059 Для значимости на уровне 0,05 хи-квадрат должен быть равен или превышать 5,99. Распределение статистически незначимое. Значение p меньше или равно 1.				



Рис. 5. Эксперты, как правило, оценивали этот фотоснимок как показывающий более эстетичный шрам на стороне, прооперированной с помощью радиохирургического микроэлектрода (левое веко пациента)

Обсуждение результатов.

Косметическая блефаропластика верхних век долгое время являлась наиболее частой работой специалистов по эстетической хирургии и по сей день остается одной из наиболее востребованных по функциональным и эстетическим причинам операций. Современные хирургические технологии проведения этой операции включают использование скальпеля, ножниц, электрохирургии, аккумуляторной диатермии, углекислотного лазера и радиоволновой хирургии.¹⁰⁻¹¹ Учитывая обильную васкуляризацию кожи лица и окологлазничных областей, операция может осложняться интенсивным кровотечением. Интенсивное кровотечение во время операции является проблемой по многим причинам, в их числе — закрытие операционного поля, повышенная вероятность послеоперационного кровотечения с риском образования ретробульбарной гематомы,¹²⁻¹⁴ а также повышенной выраженности послеоперационных кровоподтеков. Большинство хирургов связывают интенсивное внутриоперационное и послеоперационное кровотечение с увеличением частоты послеоперационных осложнений, в числе которых — продолжительная отечность и боль.^{4,6} В

дополнение к уже сказанному, закономерно, что на бескровном операционном поле хирург может проводить более точную и менее травматичную операцию. Хотя многие хирургические операции могут проводиться без опасений незначительного послеоперационного кровотечения, развитие ретробульбарной гематомы относится к серьезным осложнениям и может привести к слепоте. Возможность развития ретробульбарной гематомы всегда учитывается в случае послеоперационного кровотечения у прошедших блефаропластику пациентов. Мантра «глаз должен быть сухим» крайне важна в хирургии окологлазничного пространства.

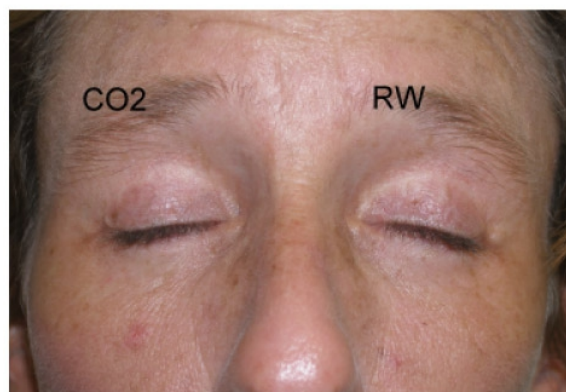


Рис. 6. Эксперты, как правило, оценивали этот фотоснимок как показывающий более эстетичный шрам на стороне, прооперированной с помощью углекислотного лазера (правое веко пациента)

Рассечение кожи верхнего века и последующее иссечение мышечной и жировой ткани нередко проводятся при помощи скальпеля и/или ножниц. Хотя разрезы, производимые острыми стальными инструментами, не требуют сложного или дорогого оборудования, они вне всякого сомнения кровоточат гораздо интенсивнее, чем разрезы, выполненные при помощи световых или электрических технологий. Разрезы, проведенные при помощи углекислотного лазера с микроизлучателем, и «электроразрезы» — обычная практика в современной блефаропластической хирургии.



Рис. 7. Эксперты, как правило, оценивали этот фотоснимок как показывающий одинаково эстетичные шрамы с обеих сторон.

Обе эти технологии обеспечивают хирургу преимущество одновременного разрезания и коагуляции кожных и мышечных тканей, а их удобство в прижигании, реконтурировании и последующем удалении надорбитальных жировых тел неоспоримо. Ю с коллегами¹ проводили аналогичное исследование на 20 пациентах из Азии и получили при этом аналогичные результаты. Исследование Ю и коллег показало, что операция с применением углекислотного лазера проходит быстрее, но заживление шрамов через 3 месяца после операции в обоих случаях протекало одинаково. Это исследование включало только пациентов-азиатов, и результаты его оценивались только одним экспертом, в то время как настоящее исследование включает только пациентов европеоидной расы и результаты его оцениваются пятью экспертами-специалистами в различных сферах хирургии (в том числе и в косметической блефаропластике).

Механизм выполнения разрезов с одновременным гемостазом

Радиоволновая хирургия Для радиоволновой хирургии оптимальной является длина волны, равная 4,0 МГц — длина, совпадающая с диапазоном морской радиосвязи.^{15,16} Радиоволновую хирургию на частоте 4,0 МГц не следует смешивать с традиционной электрохирургией, электрокоагуляцией или диатермической хирургией. При

оперировании методом радиоволновой хирургии не требуется электрического контакта между пациентом и покрытой тефлоном нейтральной антенной, и, как следствие, **пациент не может получить электрический ожог либо электротравму.** Даже не нужно прикасаться антенной к пациенту. В отличие от электрокоагуляции, радиоволновой режущий электрод не создает электрического сопротивления и, как следствие, не нагревается. Необходимое сопротивление оказывают собственно ткани пациента. Электрическое сопротивление прохождению радиоволн через ткани порождает тепло внутри клеток, что приводит к закипанию внутриклеточных жидкостей, парообразованию и последующему испарению. В конечном итоге хирург получает разрезание либо коагуляцию тканей.¹⁵ Пар, образующийся в результате переноса энергии, увеличивает внутриклеточное давление изнутри (взрыв). Этот феномен известен под названием внутриклеточного парообразования. Высокочастотные радиоволны не нагревают излучающий их электрод, но предельно точно доставляют энергию в место разреза. Выпрямлением и фильтрованием высокочастотных радиоволн достигаются четыре различных типа колебаний. Автор в ходе блефаропластики использовал смешанный режим («разрез-коагуляция») для рассечения кожи и режим полной коагуляции для иссечения мышечной и жировой тканей и реконтурирования. Использование режима полного разреза теоретически менее травматично для тканей, однако такой разрез не является бескровным.

В сравнении с радиоволновой хирургией, в аппарате для электрохирургии применяются колебания с намного меньшими частотами. Электродная нить оказывает сопротивление колебаниям и разогревается по мере прохождения электрического тока.

Опытные хирурги наблюдали случаи, когда электроды аппаратов для электрохирургии в больницах разогревались до красного каления, а иногда даже расплавлялись от перегрева. Такой нагрев приводит к значительному повреждению периферических тканей. Поскольку радиоволновая хирургия высвобождает значительно меньше тепла, чем традиционная коагуляция, периферические ткани травмируются меньше и, как следствие, ускоряется заживление операционной раны. В ходе множественных исследований проводилось сравнение электрохирургической технологии с лазерной и скальпельной технологиями. Было показано, что радиоволновая хирургия лучше всего подходит для операций на мягких тканях.¹⁷⁻²⁴ Бриденстайн¹⁷ показал, что образцы тканей для биопсии, полученные при помощи радиоволновых разрезов, характеризуются зоной термического поражения, равной 75 мкм, что сравнимо с результатами для углекислотного лазера. Результаты другого исследования подтверждают минимальное повреждение периферических тканей и характеристики тканевой кромки, сравнимые с разрезом, выполненным скальпелем.²⁴

Хирургия с применением углекислотного лазера Углекислотный лазер излучает световой пучок с частотой 10600 нм, который проходит через ансамбль зеркал и линз для формирования узкого концентрированного пучка, способного иссекать или испарять ткани. Мишенью излучения углекислотного лазера является вода. Когда температура воды в тканях достигает 100°C, происходит фототермическая абляция (испарение) тканей.²⁶ Фотоиспарение используется для испарения и удаления тканей в углекислотных лазерах, работающих в режимах суперпульсации и ультрапульсации. Фотокоагуляция обеспечивает светообусловленный гемостаз и

используется в блефаропластической хирургии для контроля подмокания тканей или прекращения внезапного артериального либо венозного кровотечения малой и умеренной интенсивности. Контроль коагуляции достигается за счет изменения геометрии лазерного луча путем фокусирования или расфокусирования луча на коллиматоре. Если интенсивность излучения в точке фокусировки достаточна, происходит фототермическая абляция (разрез) ткани. Перемещение точки фокуса на небольшое расстояние над поверхностью ткани (дефокусировка) приводит к увеличению размеров светового пятна на тканях и снижению интенсивности излучения, тем самым предотвращая повышение температуры тканей до точки абляции. Так достигается простая и эффективная коагуляция кровотечений небольшой интенсивности, однако метод менее эффективен в случае интенсивных кровотечений.

Применение углекислотного лазера в косметической хирургии значительно расширилось, и лазеры этого типа активно используются в косметической блефаропластике. Использование углекислотного лазера для проведения блефаропластики впервые описали Бейкер и коллеги в 1984 г.²⁷ Достижениями метода являются снижение частоты и интенсивности послеоперационных кровоподтеков и отеков, более быстрое заживление и улучшенная визуализация тканей в ходе операции. Дэвид и Сэндерс в 1987 г.⁶ в исследовании с применением различных оперативных техник на разных веках одного пациента описывали более хорошие результаты для тканей, оперированных углекислотным лазером, в сравнении с применением скальпеля и электрокоагуляции. В 1992 г. Морроу и Морроу⁵ в результатах перекрестного исследования по сравнению лазерной блефаропластики и традиционных операционных техник показали преимущество лазерной хирургии. Бисон и сотрудники²⁸ в 1994 г. показали, что

углекислотный лазер в сравнении с преимуществами в виде снижения частоты и интенсивности послеоперационных кровоподтеков и отечности, а также меньшей продолжительности операции. Подобные же результаты были опубликованы в 1995 г. Глассбергом и коллегами.⁴

Какой прибор лучше?

Обе описанные технологии проведения хирургических разрезов являются эффективными средствами рассечения кожи и мягких тканей с одновременным гемостазом. Уменьшение интраоперационного кровотечения при проведении разрезов имеет немало серьезных преимуществ, в числе которых лучшая визуализация операционного поля, снижение частоты и интенсивности внутри- и послеоперационных кровоизлияний, кровоподтеков, отечности и болей.

Согласно результатам настоящего исследования, каждая из двух проанализированных методик позволяет добиться эстетично выглядящих послеоперационных шрамов, не отличимых друг от друга. Что же до вопроса, какая из методик превосходит другую, то ответ на него более субъективен и зависит от личных предпочтений и рабочей ситуации хирурга.

С точки зрения экономичности и компактности, аппарат для радиоволновой хирургии на частоте 4,0 МГц имеет свои преимущества. При размерах, сравнимых с кассетным видеоманитофоном и стоимости, равной 30 000\$, аппарат более компактен и доступен к приобретению, чем установка для хирургии с применением углекислотного лазера, стоимость которой может достигать 100 000\$, а вес — сотен килограммов. Оба аппарата в ходе работы создают дымовой шлейф, который необходимо удалять, но лазер при этом требует соблюдения намного более жесткой техники безопасности, включая ношение

электрокоагуляцией обладает фильтрующих очков, отсекающих определенные длины волн, а также риск рассеяния или отражения луча. **Дополнительным преимуществом радиоволновой хирургии является лучшая способность к обеспечению гемостаза.** Хотя углекислотный лазер способен обеспечить отличный контроль малых кровотечений, в случае интенсивного артериального кровотечения достижение гемостаза при помощи лазера может оказаться затруднительным. Так как мишенью лазера является вода, образующаяся в результате пульсирующего артериального кровотечения, лужа крови способна поглотить световую энергию луча и ослабить его гемостатическое воздействие. Автор неоднократно в ходе блефаропластических операций (особенно в ходе операций по пластике нижнего века чресконъюнктивальным доступом) сталкивался с проблемой кровоточащих артериальных сосудов, при которой гемостаза не удавалось достичь при помощи расфокусированного лазерного луча и требовалось применение радиоволнового электрода или биполярных радиоволновых щипцов для прекращения кровотечения.

Также для лазерного луча характерна проблема «перелета», при которой луч проходит через целевые ткани и сжигает нецелевые. Примером может служить ожог латеральной поверхности носа во время оперирования в области медиального угла глаза. При том, что в случае применения обеих методик возможно воспламенение горючих газов, для лазера характерен значительно больший риск воспламенения волос, льняной одежды, хирургических простыней и т.п.

Радиоволновая хирургическая аппаратура также имеет преимущество достижимости точки контакта — радиохирургический электрод можно сгибать, чтобы преодолевать повороты и полости. Кроме того, в распоряжении хирурга богатый выбор электродных наконечников. Лазер же имеет лишь один

вид «наконечника» и должен быть перпендикулярно к поверхности ткани. Излучатель аппарата для радиоволновой хирургии легкий и обеспечивает бесконтактный разрез. Излучатель углекислотного лазера также имеет небольшую массу, но он требует крепления к руке, согнутой в несколько своеобразном жесте, который при некоторых углах оперирования может быть неудобным. Также углекислотный лазер может издавать шум в ходе работы и вырабатывает значительные количества тепла, тем самым повышая температуру в операционной. В состав лазера входят чувствительные компоненты, требующие регулярного ухода и весьма дорогие в обслуживании и ремонте. В то время как аппарат для радиоволновой хирургии изготовлен из твердотельных компонентов, не содержит подвижных частей или зеркал, способных сбиться с настройки. Радиохирургический прибор работает тихо и не вырабатывает больших количеств тепла. **В свете вышеприведенной информации можно сделать вывод, что аппарат для радиоволновой хирургии более практичен.**

Для хирургов, выполняющих одновременно с блефаропластикой лазерную шлифовку кожи окологлазничной области или всего лица, лазер может быть более предпочтительным, так как при этом требуется всего лишь один аппарат для проведения всех процедур, соответственно, одно включение, одна настройка и т.п. Кроме того, аппарат для радиоволновой хирургии может нарушать работу других электронных приборов, в которых изменяется форма колебаний при включенном поблизости радиохирургическом аппарате (пример тому — приборы для ЭКГ мониторинга). Эту проблему можно частично решить путем подключения аппарата для радиоволновой хирургии к отдельной цепи питания. Анестезиологи должны быть уведомлены о возможности подобных изменений. Радиоволновое излучение также может создавать проблемы в работе

кардиостимуляторов и внутрисердечных дефибрилляторов.²⁹⁻³³ В работе неэкранированных кардиостимуляторов устаревших моделей возможны сбои в результате воздействия радиоволн. Однако современные кардиостимуляторы выпускаются с экранами и не подвержены подобным проблемам. Встречаются хирурги с установленными кардиостимуляторами, которые активно и без проблем используют аппараты для радиоволновой хирургии (личная переписка, Джон Гарито, Ellman International, январь 2000г.). С внутрисердечными дефибрилляторами в результате интерференции радиоволн могут возникать более серьезные проблемы, поэтому такие аппараты не должны использоваться совместно с любыми электронными хирургическими приборами без отдельной предоперационной консультации.

Заключение

Согласно результатам настоящего неэкспериментального исследования, углекислотный лазер и радиоволновая хирургия на частоте 4,0 МГц обеспечивают одинаковые с эстетической точки зрения послеоперационные шрамы. При осмотре 46 послеоперационных шрамов на веках 23 пациентов, у 26% пациентов эксперты не смогли определить, какой из шрамов более эстетичен. Более высокие эстетические показатели шрамов после лазерной хирургии были отмечены у 37% пациентов, но также у других 37% пациентов превосходящее качество было отмечено у шрамов после радиохирургического вмешательства. Такие результаты не показывают статистически значимой разницы между двумя методиками.

Поскольку данное исследование построено на сугубо качественном принципе и эксперты изучали фотоснимки, а не проводили непосредственный осмотр пациентов, следует учитывать разнообразные недостатки дизайна

исследования. Потери при оцифровывании изображения, т.е. цифровыми фотокамерами и принтерами (пусть и незначительные), могли повлиять на суждение экспертов об эстетических характеристиках изображений тех или иных шрамов. Также данное исследование было весьма субъективно, так как эксперты в принятии решений руководствовались скорее обобщенным образом визуальной эстетичности послеоперационного шрама, чем точными количественными данными, включающими гистологические, колориметрические сведения, результаты эластометрии либо анализа фактуры поверхности.

В данном исследовании использовался смешанный режим «разрез-коагуляция». Использование режима полного разреза предположительно обеспечило бы меньшее повреждение периферических тканей, но не давало необходимого автору гемостатического эффекта. Согласно данным неопубликованного исследования Уэлша и Бриара³⁴ по гистологическому сравнению блефаропластических разрезов, выполненных при помощи углекислотного лазера и радиоволнового микроэлектрода в режиме полного разреза, зона термального некроза в случае применения ультрапульсационного лазера составила 202 мкм, а в случае применения радиоволнового микроэлектрода с частотой излучения 4 МГц — 135 мкм.³⁴

Ятрогенное повреждение тканей при каждой из использованных техник может происходить в результате ошибки оператора. Использование чрезмерной мощности как при лазерной, так и при радиоволновой хирургии может вызывать повреждение периферических тканей, влияя тем самым на послеоперационное заживление и образование шрама. Также повреждение периферических тканей, влияющее на заживление и образование шрама, может быть вызвано слишком медленным перемещением лазерного излучателя или радиоволнового микроэлектрода вдоль линии разреза. В данном случае все разрезы выполнялись

одним и тем же хирургом, имеющим опыт работы с каждой из двух методик, однако в клинической практике менее опытный хирург может получить искаженные результаты. Индивидуальные особенности заживления того или иного пациента, хотя и не поддаются измерению, однако способны повлиять на процесс образования послеоперационного шрама и, таким образом, на достоверность результатов настоящего исследования.

Список литературы:

1. Йу Ц.С., Чан Х.Х, Це Р.К. Сравнение использования углекислотного лазера и радиоволновой хирургии для коррекции дерматолита у пациентов из Азии. Лазеры в хирургии и медицине, 2007; №39:176–9
(Yu CS, Chan HH, Tse RK. Radiosurgery versus carbon dioxide laser for dermatochalasis correction in Asians. Lasers Surg Med 2007; 39:176–9.)
2. Ритланд Джс., Торкзад К., Джуул Р., Лидерсен С. Сравнение применения традиционной и радиоволновой хирургии в лечении дерматолита. Пластическая и реконструктивная хирургия глаза. 2004; №20:423–5.)
(Ritland Js, Torkzad K, Juul R, Lydersen S. Radiosurgery versus conventional surgery for dermatochalasis. Ophthal Plast Reconstr Surg 2004; 20:423–5.)
3. Уэлш Д.Б., Бриар П. Итоги двухлетнего наблюдения: радиоволновая хирургия имеет преимущество перед лазерной. Новости хирургии глаза. Июнь 2002; №20:79–80.
(Welch DB, Bryar P. Two year follow up: radiosurgery better than laser.

- Ocular Surgery News June 2002; 20:79–80.)
4. Глассберг Е., Бабапур Р., Ласк Г. Современные тенденции в лазерной блефаропластике: результаты опроса. Дерматологическая хирургия 1995; №21:1060–

(Glassberg E, Babapour R, Lask G. Current trends in laser blepharoplasty. Results of a survey. Dermatol Surg 1995;21:1060–3.)
 5. Морроу Д.М., Морроу Л.Б. Сравнение блефаропластики с применением углекислотного лазера с традиционной скальпельной технологией. Журнал дерматологической хирургии и онкологии 1992; №18:307–13.

(MorrowDM, Morrow LB. CO2 laser blepharoplasty. A comparison with cold-steel surgery. J Dermatol Surg Oncol 1992;18:307–13)
 6. Дэвид Л.М., Сэндерс Г. Сравнение блефаропластики с применением углекислотного лазера с электрокоагуляционной и скальпельной оперативными техниками. Журнал дерматологической хирургии и онкологии 1987; №13:110–4.

(David LM, Sanders G. CO2 laser blepharoplasty: a comparison to cold steel and electrocautery. J Dermatol Surg Oncol 1987;13:110–4.)
 7. Синха У.К., Галлахер Л.А. Заживление операционных разрезов слизистой оболочки рта морских свинок, сделанных при помощи металлического и ультразвукового скальпеля, электрического скальпеля, углекислотного лазера, а также при помощи аппаратов для моно- и бифокальной электрохирургии. Ларингоскоп 2003; №113:228–36.

(Sinha UK, Gallagher LA. Effects of steel scalpel, ultrasonic scalpel, CO2 laser, and monopolar and bipolar electrosurgery on wound healing in guinea pig oral mucosa. Laryngoscope 2003;113:228–36.)
 8. Либун Дж., Функхаузер У., Террис Д.Дж. Сравнение разрезов слизистой оболочки, выполненных при помощи скальпеля, углекислотного лазера, электрокоагулятора переменного и постоянного токов. Отоларингология — хирургия шеи и головы 1997; №116:379–85.

(Liboon J, Funkhouser W, Terris DJ. A comparison of mucosal incisions made by scalpel, CO2 laser, electrocautery, and constantvoltage electrocautery. Otolaryngol Head Neck Surg 1997;116:379–85.)
 9. Араширо Д.С., Рапли Дж.У., Кобб Ц.М., Киллой У.Дж. Гистологическая оценка разрезов кожи свиньи, нанесенных при помощи углекислотного лазера, скальпеля и электрода для электрохирургии. Международный журнал пародонтологии и восстановительной стоматологии 1996; №16:479–91.

(Arashiro DS, Rapley JW, Cobb CM, Killoy WJ. Histologic evaluation of porcine skin incisions produced by CO2 laser, electrosurgery, and scalpel. Int J Periodontics Restorative Dent 1996; 16:479–91.)
 10. Ниямту Дж. Косметическая хирургия лица в клиниках хирургии ротовой полости и челюстно-лицевой хирургии Северной Америки. Клиники челюстно-лицевой хирургии и хирургии ротовой полости Северной Америки. Филадельфия: Сондерс 2000; №12:771–80.

- (Niamtu J. Oral and Maxillofacial Surgical Clinics of North America: Cosmetic Facial Surgery. Philadelphia: Saunders, 2000;12:771–80)
11. Ниямту Дж. Применение радиочастот в косметической хирургии лица. Произведения пластической хирургии Октябрь 2001;11:52–8.

(Niamtu J. Radiofrequency applications in cosmetic facial surgery: making waves. Plast Surg Products October 2001;11:52–8.)
 12. Тенг С.С., Редди С., Вонг Дж.Дж., Лисман Р.Д. Возникновение ретробульбарного кровоизлияния через девять дней после косметической блефаропластики приводит к утрате зрения. Пластическая и реконструктивная хирургия глаза 2006; №22:388–9.

(Teng CC, Reddy S, Wong JJ, Lisman RD. Retrobulbar hemorrhage nine days after cosmetic blepharoplasty resulting in permanent visual loss. Ophthal Plast Reconstr Surg 2006; 22:388–9.)
 13. Хасс А.Н., Пенне Р.Б., Стефанишин М.А., Флэнаган Дж.С. Частота возникновения кровоизлияний в глазницу после проведения блефаропластики и связанной с этим утраты зрения. Пластическая и реконструктивная хирургия глаза 2004; №20:426–32.

(Hass AN, Penne RB, Stefanyszyn MA, Flanagan JC. Incidence of postblepharoplasty orbital hemorrhage and associated visual loss. Ophthal Plast Reconstr Surg 2004; 20:426–32.)
 14. Круз А.А., Андо А., Монтейро Ц.А., Элиас Дж. мл. Отсроченное развитие ретробульбарной гематомы после блефаропластики. Пластическая и реконструктивная хирургия глаза 2001; №17:126–30.

(Cruz AA, Ando A, Monteiro CA, Elias J Jr. Delayed retrobulbar hematoma after blepharoplasty. Ophthal Plast Reconstr Surg 2001;17:126–30.)
 15. Браун Дж.С. Применение радиоволновой хирургии для малых операций в рутинной практике. Косметическая дерматология 2000; №7:33–6.

(Brown JS. Radio surgery for minor operations in general practice. Cosmet Dermatol 2000;7:33–6.)
 16. Сперли А.Е. Применение радиоволновой хирургии в практике пластической хирургии и дерматологической практике. Международные хирургические технологии VII 1998; 437–42.

(Sperli AE. The use of radiosurgery in plastic surgery and dermatology. Surg Technol Int VII 1998;437–42.)
 17. Бриденстайн Дж.Б. Применение УВЧ-электрохирургии (радиохирургии) в косметических хирургических операциях. Дерматологическая хирургия 1998; №24:397–400.

(Bridenstine JB. Use of ultra-high frequency electrosurgery (radiosurgery) for cosmetic surgical procedures. Dermatol Surg 1998;24:397–400.)
 18. Оливар А.Ц., Парухар Ф.А., Джиллис С.А., Сервански Д.Р. Повреждения фаллопиевых труб различными хирургическими инструментами: оценка при помощи трансмиссивной электронной микроскопии. Анализы клинической и лабораторной науки 1999; №29:281–5.

- (Olivar AC, Parouhar FA, Gillies CA, Servanski DR. Transmission electron microscopy: evaluation of damage in human oviducts caused by different surgical instruments. *Ann Clin Lab Sci* 1999;29:281–5.)
19. Сайди М.Х., Сетцлер Ф.Д., Сэдлер К.Р. И др. Сравнение клиновидной биопсии, выполненной скальпелем, и электрохирургической клиновидной биопсии по типу канцелярской скобы. Журнал американской ассоциации лапароскопической гинекологии 1994; №1:135–9.

(Saidi MH, Setzler FD, Sadler KR, et al. Comparison of office loop electrosurgical conization and cold knife conization. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1994; 1:135–9.)
 20. Сайди М.Х., Алрайт Б.Д., Сетцлер Ф.Д., и др. Проведение диагностической и терапевтической клиновидной биопсии при помощи петлевого радиотермального коагулятора. Журнал репродуктивной медицины 1993; №38:775–9.

(Saidi MH, Alright BD, Setzler FD, et al. Diagnostic and therapeutic conization using loop radiothermal cautery. *J Reprod Med* 1993;38:775–9.)
 21. Тернер Р.Дж., Коэн Р.А., Воет Р.Л., и др. Анализ тканевых кромок, полученных при конической биопсии, проведенной при помощи металлического скальпеля, углекислотного лазера, неодимового лазера на алюмо-иттриевом гранате и аппарата для высокочастотной радиохирургии. Журнал репродуктивной медицины 1992; №37:607–10.

(Turner RJ, Cohen RA, Voet RL, et al. Analysis of tissue margins of cone biopsy specimens obtained with “cold knife,” CO2 and Nd:YAG lasers and a radiofrequency surgical unit. *J Reprod Med* 1992;37:607–10.)
 22. Силверман Е.Б., Рид Р.У., Бойл С.Р., и др. Гистологическое сравнение биопсийных образцов кожи собаки, полученных при помощи монополярного электрода, углекислотного лазера, радиоволнового микроэлектрода, дерматома и скальпеля. Ветеринарная хирургия 2007; №36:50–6.

(Silverman EB, Read RW, Boyle CR, et al. Histologic comparison of canine skin biopsies collected using monopolar electrosurgery, CO2 laser, radiowave radiosurgery, skin biopsy punch, and scalpel. *Vet Surg* 2007;36:50–6.)
 23. Гринбаум С.С., Крул Е.А., Уатник К. Сравнение углекислотного лазера и электрохирургических технологий в лечении риномы. Журнал американской академии дерматологии 1988;18:363–8.

(Greenbaum SS, Krul EA, Watnick K. Comparison of CO2 laser and electrosurgery in the treatment of rhinophyma. *J Am Acad Dermatol* 1988;18:363–8.)
 24. Калварт К.Л., Креичи Ф.Р., Эдисон А.Р., Рейнхардт Р.А. Периферическое теплообразование при выполнении электрохирургических разрезов. Хирургия, патологии и медицина ротовой полости 1983; №55:344–8.

(Kalwarf KL, Kreici FR, Edison AR, Reinhardt RA. Lateral heat production secondary to electrosurgical incisions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983;55:344–8.)
 25. Альстер Т.С. Шлифовка кожи импульсным углекислотным лазером большой мощности. Издатель: Косметическая лазерная хирургия под редакцией: Альстер Т.С., Апфель-

берг Д. Нью Йорк. Изд. Уил-
ли-Лисс, 1996, с. 9

(Alster TS. Skin resurfacing with high
energy, pulsed carbon dioxide lasers.
In: Alster TS, Apfleberg DB, editors.
Cosmetic Laser Surgery. New York:
Wiley-Liss, 1996, p. 9.)

26. Розенхайн Дж.С. Физика хирургического лазера. Опубликовано в: Лазеры в практике челюстно-лицевой хирургии и в хирургии полости рта. Клиники челюстно-лицевой хирургии и хирургии ротовой полости Северной Америки. Филадельфия: Сондерс, 1997, сс. 33–46.

(Rosenshein JS. The physics of surgical lasers. In: Lasers in Oral and Maxillofacial Surgery, Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America. Philadelphia: Saunders, 1997, p. 33–46.)

27. Бейкер С.С., Мюнцлер В.С., Смолл Р.Г., Леонард Дж.И. Блефаропластика с помощью углекислотного лазера. Офтальмология 1984;91:238–44.

(Baker SS, Muenzler WS, Small RG, Leonard JE. Carbon dioxide laser blepharoplasty. Ophthalmology 1984;91:238–44.)

28. Бисон В.М., Кабакер С., Келлер Дж.С. Блефаропластика с помощью углекислотного лазера: сравнение с электрохирургией. Международный журнал эстетической хирургии 1994;2:33–6.

(Beeson WM, Kabaker S, Keller GS. Carbon dioxide laser blepharoplasty: a comparison to electrosurgery. Int J Aesth Testor Surg 1994;2:33–6.)

29. Себбен Дж.Е. Риски электрохирургии (передовая статья) Журнал Американской Дерматологической Академии

1987;16:869–72.

(Sebben JE. The hazards of electrosurgery (editorial). J Am Acad Dermatol 1987; 16:869–72.)

30. Эль-Гамал Х.М., мР. Дж., Сэддлер К. Электрохирургия, кардиостимуляторы и имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы: исследование мер предосторожности и осложнений, наблюдаемых пластическими хирургами. Хирургическая дерматология 2001; 27:385–90.

(El-Gamal HM, Dufresne RG, Saddler K. Electrosurgery, pacemakers and ICDs: a survey of precautions and complications experienced by cutaneous surgeons. Dermatol Surg 2001; 27:385–90.)

31. Матцке Т. Дж., Кристенсон Л.Дж., Кристенсон С.Д. и др. Кардиостимуляторы и имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы в хирургической дерматологии. Хирургическая дерматология 2006; 32:1155; обсуждение 1162.

(Matzke TJ, Christenson LJ, Christenson SD, et al. Pacemakers and implantable cardiac defibrillators in dermatologic surgery. Dermatol Surg 2006; 32:1155; discussion 1162.)

32. Довес Дж.С., Мэхэбир Р.С., Хиллиер К. и др. Электрохирургия у пациентов с кардиостимуляторами и имплантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами. Анналы пластической хирургии 2006; 57:33–6.

(Dawes JC, Mahabir RC, Hillier K, et al. Electrosurgery in patients with pacemakers/implanted cardioverter defibrillators. Ann Plast Surg 2006;

57:33–6.)

33. Йу С.С., Тоуп В.Д., Грекин Р.С.
Обзор кардиологических устройств
и электромагнитного
взаимодействия: новые
радиочастотные технологии и
применения в хирургической
дерматологии. Хирургическая
дерматология. 2005; 31:932–40.

(Yu SS, Tope WD, Grekin RC.
Cardiac devices and electromagnetic
interference revisited: new
radiofrequency technologies and
implications for dermatologic surgery.
Dermatol Surg
2005; 31:932–40.)

34. Уэлш Д.Б., Бриар П. Радиохирургия
вызывает меньшее тепловое
повреждение, чем лазерная
блефаропластика. Новости
хирургии глаза 2001; Сентябрь 1:76.

(Welch DB, Bryar P. Radiosurgery
causes less heat damage than laser in
blepharoplasty. Ocul Surg News 2001;
September 1:76.)

Корреспонденцию и запросы на
получение репринтов статьи можно
направлять по адресу: Joe Niamtu
III, DMD, Cosmetic Facial Surgery,
10230 Cherokee Road, Richmond, VA
23235, 804-347-3504, или e-mail:
niamtu@niamtu.com