

Е.П. Чеботарев, отделение офтальмоонкологии и лазерной микрохирургии, ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова АМН Украины», г. Одесса

Применение электросварки в офтальмоонкологии

...Сейчас сварка начинает свой путь и в медицине. Она успешно применяется для соединения поврежденных тканей человека и восстановления жизнедеятельности его органов.

Б.Е. Патон

Важнейшими задачами современной офтальмохирургии являются разработка и внедрение в клиническую практику новых способов соединения органов и тканей, характеризующихся простотой в исполнении и минимальной травматичностью, поскольку существующие методы несовершенны.

Традиционные способы восстановления целостности ткани с использованием шовных материалов, сшивающих аппаратов, клеевых композиций и других средств имеют ряд побочных эффектов. Так, при использовании шовных материалов существует опасность нарушения кровообращения в зоне наложения швов, миграции микроорганизмов по шовным нитям, что может привести к развитию гнойных осложнений, перитонита, гранулем, анастомозитов и периаанастомозитов. Существует также угроза развития аллергических реакций организма на инородное тело. Именно поэтому все большее количество исследований в офтальмохирургии посвящено поиску новых способов соединения тканей.

Актуальной проблемой как в общей хирургии, так и в офтальмохирургии является минимизация травматизации мягких тканей, возможной кровопотери и закрытие раневого канала. Это непосредственно влияет на восстановление функции органа и длительность реабилитации больного. В хирургии накоплен большой опыт различных методов и подходов к закрытию раневого канала, замещению различных дефектов мягких тканей, базирующихся в основном на сопоставлении краев раны и сохранении адаптации с помощью биологического и синтетического шовного материала. Преимуществом при использовании шовного материала является прочность адаптации краев раны. Однако, как показали клинические наблюдения, у ряда пациентов возникает реакция мягких тканей на шовный материал (Ю.А. Фурманов, А.А. Ляшенко, 2004), что является причиной нарушения заживления раны, а также функции органа и может приводить к летальному исходу.

Зачастую в хирургии большое значение имеет временной параметр. Наложение швов – часто длительная процедура, требующая предельной концентрации внимания врача, поэтому поиск методов, позволяющих быстро и качественно сформировать адаптацию и заживление раны, – чрезвычайно актуальная проблема современной хирургии.

Лазерная и ультразвуковая сварка

Перспективным направлением в офтальмохирургии являются методики соединения мягких тканей путем сварки, с помощью которых можно быстро, бескровно, асептично, герметично сформировать соединение мягких тканей. Сегодня существует два вида сварки мягких тканей – лазерная и ультразвуковая. Наиболее широкое распространение получила лазерная сварка, которая представляет собой соединение тканей за счет коагуляции белков ткани или специально добавляемого связующего вещества (А.А. Глотов и др., 2005). Однако в некоторых случаях она не обеспечивала требуемой прочности соединения. Для проведения процедуры лазерной сварки необходимо высокотехнологичное и дорогостоящее оборудование. Лазерный нагрев с «припоем» на основе белка имеет перспективы использования в хирургической практике, однако усложненная технология ограничивает широкое применение метода (Б.Е. Патон, 2007).

В основе механического действия ультразвука лежит переменное давление,

создающее кавитацию, в основе химического – образование при кавитации реакционноспособных веществ и последующее их взаимодействие с веществами клетки. В итоге происходит повышение температуры в результате трения и поглощения акустических колебаний (А.С. Steger, 1988). При проведении ультразвуковой сварки в зону соединения подается жидкий этил – α -цианакрилат (циакрин), смешанный с костной стружкой и другими компонентами. Специальным устройством – волноводом ультразвуковых колебаний – в подаваемую смесь вводится ультразвуковая энергия. Это активизирует сложные физико-химические процессы: ускоряет проникновение присадочной смеси в костную ткань, химическое взаимодействие компонентов смеси с коллагеном кости, а также полимеризацию



Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова АМН Украины

циакрина. В результате образуется твердый сварной шов, причем без существенного нагрева тканей. Авторы метода отмечают, что полученное соединение является временным – оно удерживает биологические ткани на период естественных процессов их регенерации вплоть до полного замещения новообразующейся тканью (Г.А. Николаев и др., 1976). Существенными недостатками ультразвуковой сварки являются необходимость использования припоя (цианакрилатного клея), вызывающего выраженные воспалительные реакции, и высокая стоимость ультразвукового оборудования (Р.А. Абизов и др., 2007).

Использование метода электросварки в хирургии

Установлено, что при определенных условиях возможно соединение разрезов различных органов и мягких тканей способом, основанным на нагреве места соединения током высокой частоты. Данный способ имеет много общего с контактной сваркой сопротивлением, поэтому называется сваркой. Многочисленные эксперименты, выполненные на животных, а позже и в клиниках, подтвердили эффективность и перспективность применения сварки в хирургии. На сегодня в клиниках г. Киева с использованием метода сварки прооперировано свыше 2 тыс. пациентов.

Электрическая сварка для соединения краев раны и органов при хирургических вмешательствах впервые была использована коллективом исследователей Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины. Их начинание поддержали

американские хирурги во главе с известным профессором Дж. Куцом из г. Луисвилля (США). Результаты экспериментов украинских ученых дважды демонстрировались в США. Поскольку на следующем этапе внимание было сосредоточено на общей хирургии и инженерных проблемах, то в состав коллектива вошли сотрудники Центрального клинического госпиталя Военно-медицинского управления СБУ (клинической базы Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца). Исследования по микрохирургии были отложены до создания совершенной техники и получения с ее помощью положительных результатов по общей хирургии.

В Институте электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины изучены механизмы образования сварочного соединения тканей токами высокой частоты и разработан соответствующий этим требованиям сварочный комплекс. В его состав входят энергетический блок, состоящий из источника питания (высокочастотного коагулятора), системы управления и специально созданного для этой цели программного обеспечения, подсоединяемые к источнику питания биполярные

сварочные медицинские инструменты (пинцеты, зажимы и лапароскопы) и специальные сборочные приспособления. Система управления процессом сварки действует на основе обратных связей.

Схематически основные явления, происходящие при сварке мягких тканей, могут быть описаны следующим образом: соединяемые слои ткани при помощи сварочного инструмента вводят в соприкосновение поверхностными слоями; затем сжимают свариваемый участок ткани с помощью электродов сварочного инструмента и включают источник сварочного тока. После выполнения программы управления процессом сварки и отключения энергии захваченная ткань освобождается; процесс необходимо повторять до полного закрытия раны. Образование сварного соединения базируется на эффекте электротермической денатурации белковых молекул. Чтобы восстановление физиологической функции пораженного органа прошло в более короткие сроки и не сопровождалось развитием осложнений, тепловое воздействие должно быть минимальным, но достаточным для образования соединения. С этой целью создана и успешно применена адаптивная система автоматического управления процессом сварки.

Опыт применения электрохирургии для рассечения тканей и проведения гемостаза насчитывает около 100 лет. Во время проведения одного из электрохирургических приемов, так называемой биполярной коагуляции, электрический ток высокой частоты проходит через стенки сжатого сосуда или мелкие сосуды, нагревая их. При температуре свыше



Е.П. Чеботарев

50–55°C содержащиеся в ткани белки – глобулины – начинают «разматываться» и переплетаться, в результате чего происходит соединение сжатых стенок сосуда, что исключает кровотечение. Скорость коагуляции существенно зависит от температуры: чем она выше, тем быстрее белки коагулируют.

Первые исследования показали, что при определенных условиях с помощью биполярной коагуляции можно соединять не только стенки тонкого сосуда, но и множество других слоев различных органов и тканей. Однако предстояло выяснить, можно ли использовать биполярную коагуляцию для соединения тканей вместо традиционного соединения с помощью ниток или металлических скобок и сможет ли она обеспечить надежное соединение органов или тканей, гарантирующее их функционирование в раннем послеоперационном периоде и скорейшее восстановление функций оперированного органа.

Многочисленные экспериментальные исследования показали, что надежность соединения органов и тканей зависит от многих факторов, в частности от формы кривой тока высокой частоты, формы кривой термического цикла, абсолютных значений частоты, температуры нагрева свариваемых участков ткани и сжимающих их электродов, удельного давления электродов, продолжительности нагрева ткани, ее физических свойств и др. Надежное соединение тканей возможно только при благоприятном сочетании перечисленных факторов.

Что нужно сделать, чтобы сварить два куса железа? Нужно их соединить и место соединения залить расплавленным металлом – сварочным материалом. В данном случае сварочный материал – стержень-электрод. Фейерверк искр – и электрод под воздействием электричества плавится, соединяя два куса железа.

В хирургической операции по методу академика Е.О. Патона сварочным материалом является межклеточный белок альбумин. Части ткани соединяют, накладывают сварочный материал и воздействуют слабым электрическим током. Нагреваясь до температуры 65–70 °C, белок коагулирует и соединяет место разреза. Метод характеризуется простотой выполнения и минимальными кровопотерями. Через 90 дней шов исчезает.

Главные инструменты хирурга-электросварщика – зажим и пинцет с проводами, которые подключаются к компьютеру. Перед проведением процедуры хирург вносит в компьютер параметры операции: для сварки различных тканей нужна разная сила тока.

Установлено принципиальное отличие воздействия на живую ткань процесса сварки по сравнению с широко применяемым процессом коагуляции. Процесс коагуляции вызывает ожог и омертвление ткани в месте воздействия нагрева; сварочные технологии характеризуются минимальной травматичностью и отсутствием ожогов, что подтверждается морфологическими исследованиями.

Поражение ткани в месте сварки не развивается, что способствует более быстрому и легкому заживлению ткани прооперированного органа, восстановлению его морфологической структуры и функций.

В отличие от традиционного коагуляционного оборудования применение нового сварочного медицинского оборудования с бездымной технологией в хирургических операциях положительно сказывается на здоровье хирурга.

В процессе морфологического изучения выявлено, что альтернативные изменения в тканях, подвергшихся электротермическому воздействию, соответствуют площади аппликации электродов инструментария и не распространяются на окружающие структуры и ткани. В области воздействия наряду с гомогенизированной тканью присутствуют тканевые компоненты, в том числе и структурно неповрежденные клетки, что благоприятно влияет на репаративные процессы.



Рис. 1. Высокочастотный генератор

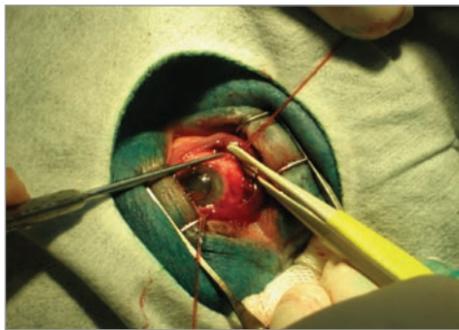


Рис. 2. Отсечение наружных прямых мышц



Рис. 3. Фиксация отсеченных мышц к субконъюнктиве



Рис. 4. Пересечение сосудисто-нервного пучка

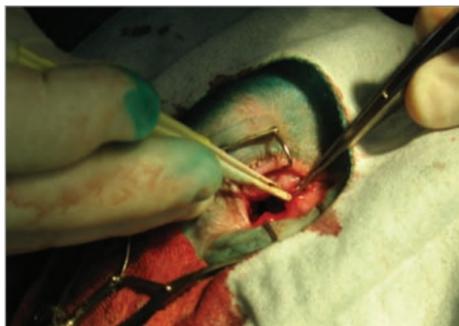


Рис. 5. Соединение краев конъюнктивы

Основными факторами гемостаза, обусловленного применением высокочастотного электротермического генератора (рис. 1), является формирование тромбов и тканевых эмболов в просвете сосудов (в меньшей степени); тканевой анизотропии в стенках самих сосудов, приводящей к гофрированию и сморщиванию их просвета и формированию спещифической аутобелковой тканевой пробки (аутобиоклея), фиксирующей ткань в положении, обусловленном механическим воздействием бранш-инструмента.

Важно, чтобы сварочное оборудование и сварочный инструментарий были простыми и удобными в применении и не требовали значительных временных затрат. Поэтому особое внимание должно быть обращено на создание системы автоматического управления сварочным комплексом. Анализ работ, посвященных данной проблеме, свидетельствует о том, что важным моментом в технологии энуклеации является уменьшение кровотечения при пересечении сосудисто-нервного пучка, предупреждение диастазы краев раны, уменьшение воспалительной реакции тканей на шовный материал.

Электросварка в офтальмологии

Применяемые ранее способы удаления энуклеации заключаются в отсепаровке конъюнктивы от лимба, отсечении от склеры наружных прямых мышц, пересечении сосудисто-нервного пучка, удалении глазного яблока, гемостаза марлевым тампоном, помещения в ткани орбиты имплантатов и послойного ушивания операционной раны кетгутым и шелковым шовным материалом.

Эти методы позволяют достичь выполнения объема удаленного глазного яблока, необходимой подвижности опорно-двигательной культи, но не обеспечивают оптимального гемостаза после пересечения сосудисто-нервного пучка и отсечения мышц от склеры. Кроме того, метод предусматривает применение кетгутых швов для фиксации мышц и сшивания теноновой капсулы, а также шелковых швов при сшивании конъюнктивы, что усиливает воспалительную реакцию и обуславливает необходимость снятия шелковых швов с конъюнктивы через 7-10 дней.

С учетом этого директором ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова АМН Украины», доктором медицинских наук, профессором Н.В. Пасечниковой и заместителем директора по научной и клинической работе, кандидатом медицинских наук В.А. Науменко была поставлена задача: с целью снижения операционных и послеоперационных осложнений у больных при энуклеации глазного яблока по поводу внутриглазных опухолей и травм глаза на базе отделения микрохирургического лечения онкологических заболеваний глаза разработать и испытать методику электросварки. Эта методика используется для рассечения, гемостаза и соединения мягких тканей.

Метод предполагает коагуляционное превращение свариваемой ткани под влиянием термической энергии. Источником энергии является воздействующий на ткань переменный электроток. Суть метода заключается в том, что в режиме рассечения мягких тканей с помощью сварочного прибора путем наложения биполярного пинцета отсекаются наружные прямые мышцы в области прикрепления к глазу (рис. 2) с последующей фиксацией их к субконъюнктиве (рис. 3); затем пересекается сосудисто-нервный пучок путем наложения электросварочного биполярного зажима (рис. 4). Проводится удаление глазного яблока, соединение краев конъюнктивы осуществляется с помощью

электросварки в режиме соединения мягких тканей путем наложения биполярного пинцета (рис. 5).

Преимуществом разработанной методики является возможность спаивания кровеносных сосудов, бесшовной фиксации наружных прямых мышц к субконъюнктиве, пересечения сосудисто-нервного пучка, бесшовного соединения краев конъюнктивы. Данный метод не предусматривает использование шовного материала, что обусловило отсутствие воспалительных реакций на шовный материал (кетгут) и исключило необходимость ранее процедуру снятия швов с конъюнктивы через 7-10 дней после операции. Метод электросварки позволяет достичь соединения мягких тканей без применения шовного материала, обеспечить оптимальный гемостаз, устранить риск развития воспалительных реакций на шовный материал и избежать процедуры снятия швов. Преимуществом разработанной методики заключается в повышении качества лечения больных при проведении энуклеации по поводу внутриглазных опухолей и травм глаза.

Клинические испытания проводились в отделении офтальмоонкологии и лазерной микрохирургии ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова» АМН Украины. Опыт применения метода сварки в клинических условиях подтвердил его эффективность. Важным результатом является предотвращение развития следующих серьезных последствий применения шовных материалов, скобок, клея:

- неизбежное развитие воспалительной реакции в ответ на наличие данных материалов в ране;
- распространение инфекции по ходу шовного материала с последующим развитием тяжелых послеоперационных осложнений;

- развитие грубых рубцовых изменений в отдаленном послеоперационном периоде и др.

Выводы

Применение высокочастотной электросварки при проведении энуклеации глаза позволяет избежать кровотечения при пересечении мышц и сосудисто-нервного пучка, добиться необходимой фиксации мышц к теноновой капсуле и стойкого соединения краев конъюнктивы между собой без применения шовного материала. При применении данного метода уменьшается время оперативного вмешательства и отсутствует необходимость в снятии швов.

О перспективности и необходимости расширения сферы применения электросварочных методов свидетельствуют положительные результаты их использования в клиниках. Актуальным представляется также решение задачи обеспечения оперативного вмешательства в отдаленных районах, где нет медицинской помощи, например в космосе или на опытной станции.

Проведенные исследования продемонстрировали преимущества метода электросварки в сравнении с традиционными методиками энуклеации глаза, что является обоснованием целесообразности более широкого применения данного метода в офтальмохирургии. Существуют следующие пути комплексного решения проблемы:

- оптимизация параметров электросварки мягких тканей;
 - разработка и совершенствование инструментов для офтальмологии с учетом задач, стоящих перед офтальмохирургом.
- Полученные предварительные клинические результаты свидетельствуют о том, что метод электросварки может стать альтернативой применению шовного материала в хирургии.

37

ІНФОРМАЦІЯ

Міністерство охорони здоров'я України
Національний інститут раку МОЗ України
Всеукраїнська спілка онкоурологів

Науково-практична конференція з міжнародною участю

Актуальні питання діагностики
та лікування раку передміхурової залози

16-17 жовтня 2009 р., м. Київ

Основні тематичні напрями

- епідеміологія, скринінг та профілактика раку передміхурової залози (РПЗ);
- синдром недостатності тестостерону та РПЗ;
- сучасні методи діагностики РПЗ;
- біопсія передміхурової залози: показання, техніка, профілактика ускладнень;
- неoad'ювантна та ад'ювантна гормонотерапія РПЗ, профілактика ускладнень;
- патогенез та принципи лікування гормонорезистентного РПЗ, ефективність хіміо- та променевої терапії;
- бісфосфонати в лікуванні метастатичного РПЗ;
- простатектомія: показання, техніка виконання, результати;
- тазова лімфаденектомія за наявності РПЗ;
- діагностика та лікування рецидивів РПЗ;
- нові методи терапії РПЗ.

У рамках конференції відбудеться засідання комісії зі стандартів лікування

Заявки про участь приймаються до 30 вересня

З питань участі в конференції звертатися до оргкомітету тел.:

8 (066) 008-75-20 – Вукалович Петро Семенович
8 (097) 765-34-87 – Вікарчук Марко Володимирович
8 (050) 358-27-40 – Федосєєв Борис Анатолійович
факс: 8 (044) 502-65-29,
e-mail: oncocongress@gmail.com
8 (044) 257-10-61 – Селюченко Алла Іванівна
e-mail: ioamsu@ukr.net

Генеральний спонсор конференції – компанія Ipsen