

У. МИЛЛЕР, П. ХЕРТМАНН

Центр повышения квалификации по лапароскопии
Мариетта, Джорджия*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ РАБОТЕ С РАДИОХИРУРГИЧЕСКИМ ПРИБОРОМ «СУРГИТРОН™» ПРОИЗВОДСТВА «ELLMAN INTERNATIONAL»

Введение

21 и 22 сентября 1992 г. в Центре повышения квалификации по лапароскопии в г. Мариетта, штат Джорджия, была проведена серия экспериментов с помощью радиохирургического прибора "Surgitron F.F.P.F." фирмы "Ellman International". Целью экспериментов являлось:

1. Выявление связи между расстоянием от электрода до ткани и установкой мощности в том, что касается вторичного искрения.
2. Исследование возможности ожогов дистальной ткани и определение обстоятельств, при которых могут возникнуть такие ожоги.
3. Сравнение результатов экспериментов по п.1 и п.2 с результатами, полученными во время аналогичных исследований с помощью приборов Valleylab Force 2 и Aspen Labs Excalibur, описанными в журнале «Хирургическая лапароскопия и эндоскопия» (т.1, № 4, стр. 223-228).

Ход исследования

Эксперимент №1.

При использовании радиохирургического метода для проведения открытых операций потоки воздуха в операционной быстро рассеивают дым, образующийся при фульгурации тканей. При лапароскопии атмосфера ограничена и отработанный дым остается в зоне хирургического участка до тех пор, пока не будет удален из пневмоперитонеума с помощью механической аспирации. Отработанный дым состоит в основном из паров воды с карбонизированными частицами. Был проведен эксперимент *in vitro* для определения приблизительного расстояния, которое может преодолеть искра в данной атмосфере.

Препарат ткани (свиная печень) был помещен на пассивный электрод (антенную пластину) радиохирургического прибора "Surgitron F.F.P.F.", подключенный в гнездо "Антенная пластина" на панели прибора (рис.1). Над печенью был подвешен стандартный радиохирургический электрод, подключенный в активное гнездо "Наконечник-фульгурация" на панели прибора посредством сопротивления 250 Ом, что соответствует обычному сопротивлению человеческого организма. Сбоку от активного электрода, на расстоянии примерно 1,2 мм, был размещен второй электрод. Между этим электродом и тканью был установлен электрический контакт так, что у электрода и ткани образовалось одинаковое значение напряжения. Температура ткани поддерживалась на значении, одинаковом с комнатной температурой. Участок, где проводился эксперимент, был отгорожен ширмой для защиты от переменных потоков воздуха.

Активный и второй "обратный" электроды были установлены в непосредственной близости от поверхности ткани. Прибор активизировали на время до 60 с., после чего записывали наблюдения. Прибор был установлен на рабочий режим "разрез и коагуляция", причем мощность была установлена на максимальное значение.

* Determination of Potential Electrosurgery Injury with the Ellman Surgitron Electrosurgery Generator. Performed by: Wayne Miller, RN, Peter Hertzmann. Reviewed by: William B. Saye, MD. Sponsored by: Advanced Laparoscopy Training Center. Marietta, Georgia. October 27, 1992.

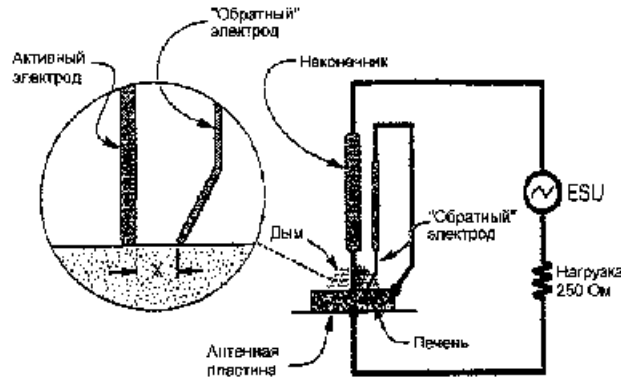


Рис.1. Эксперимент по вторичному искрению.

Все вышеописанные действия проводились повторно с наконечником, подключенным в другое активное гнездо, обозначенное "Наконечник".

По завершении первого эксперимента все вышеописанные действия проводились повторно с одним исключением - устанавливался только "обратный" электрод без использования антенной пластины. В дополнение к этому с помощью двух металлических плотин было приблизительно установлено максимальное расстояние дугового разряда при наивысшей мощности.

Результаты эксперимента записывались на видеокамеру.

Эксперимент № 2.

Функцией электрического сопротивления ткани и времени прохождения тока является температура, которой достигает ткань при прохождении сквозь нее электрического тока. Если сопротивление участков ткани, находящихся на далекой периферии по отношению к хирургическому участку, выше необходимого, то для свободного прохождения электрического тока их температуру можно повысить. Чем выше сопротивление, тем сильнее нагревается ткань. Подобная ситуация почти наверняка возникает в случаях, когда под воздействие тока попадает ткань, которая имеет исходящее электрическое соединение с телом. Примером может послужить рассечение аппендиксо-подобных структур, блуждающих протоко-подобных структур или разделение салниковых спаек, где ткань между активным электродом и абдоминальной стенкой считается непроводниковой на основании результатов предыдущей коагуляции.

Препараты ткани забирались у свиньи массой 30 кг путем изолирования сегментов тонкой кишки (рис.2). Животному проводилась анестезия для лапароскопической операции. Для наблюдения за манипуляциями на хирургическом участке использовали тепловую камеру (FLIR Systems, модель IQ 325) и стандартную видеокамеру (Canon, модель L-1).

Сегменты тонкой кишки длиной 2-5 см отделялись хирургическим путем вместе с мезентериальными сосудами. Изолированный срез подвешивали в брюшной полости с помощью изолированного пинцета. Пинцет, через который проходил электрический ток, был подключен к радиохирургическому прибору "Surgitron F.F.P.F." фирмы "Ellman International". Полная картина электрического воздействия наблюдалась с помощью как тепловой, так и видеокамеры. И инфракрасное, и телевизионное изображения записывались на видеопленку

для дальнейшего изучения и анализа. Исследования проводились при работе прибора на мощности “2,5” и “5” в трех рабочих режимах.

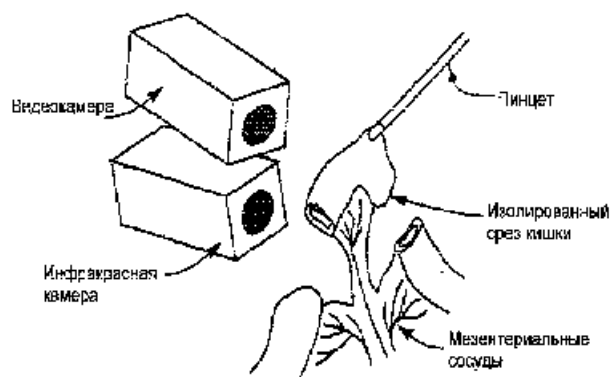


Рис. 2. Эксперимент по дистальному ожогу

Эксперимент № 3.

Сравнение с опубликованными результатами ранее проведенных исследований описываются в нижеследующем разделе “Результаты”.

Результаты

Эксперимент № 1.

Начав эксперимент с небольшого расстояния между электродами (примерно 1,2 мм) и с установки мощности на максимальное значение, мы не смогли обнаружить искровой разряд между активным электродом и “обратным” электродом при подключении активного электрода как в гнездо “Наконечник”, так и в гнездо “Наконечник-фульгурация”. Проводилось как прямое визуальное наблюдение с расстояния примерно 12 дюймов, так

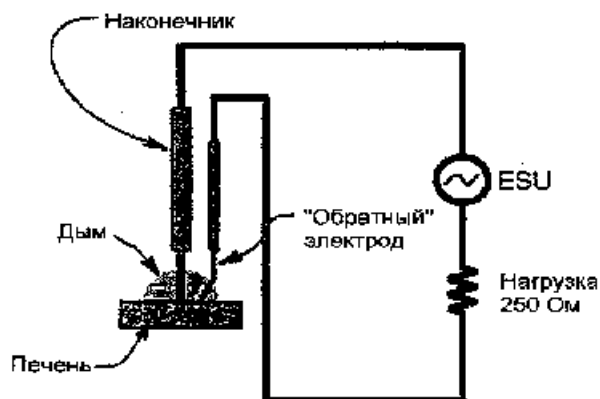


Рис.3. Альтернативный эксперимент по вторичному искрению

и видеонаблюдение с частотой 30 кадров в 1 с. Поскольку при максимальной мощности (самый неблагоприятный вариант) искрения не наблюдалось, данная часть эксперимента была закончена.

Ход эксперимента был немного изменен: печень не соединяли напрямую с “обратным” электродом, и ток проходил между двумя параллельными электродами через ткань (рис.3). Даже в этом случае искра наблюдалась только между активным электродом и тканью.

Затем для определения возможного искрового промежутка дугового разряда при наивысшей мощности использовали два металлических электрода. Начиная с искрового промежутка примерно в 600 мкм мы смогли поддерживать дуговой разряд примерно до 1200 мкм.

Эксперимент № 2.

В этих экспериментах использовался пинцет, подключенный в гнездо “Наконечник-фульгурация” при мощности “2,5” и “5”. Использовались все три режима работы прибора. Скорость повышения температуры дистальной ткани была самой медленной при режиме “гемостаз” и самой высокой при режиме “фильтрованный разрез”. Самое медленное повышение температуры было выявлено при работе в режиме “гемостаз” с мощностью “2,5”. На рис. 4 показаны изменения температуры ткани во времени. Абсолютный эффект повышения температуры ткани (некроз клеток) - это температура и время, в течение которого ткань подвергается воздействию этой температуры. На видеозаписи наблюдается явный некроз клеток через промежуток времени, слишком длинный по сравнению с реальными условиями проведения операции. При каждой манипуляции достигалась максимальная температура дистальных тканей (более 80° С), на что уходило 30-60 с. в зависимости от рабочего режима и установленной мощности.

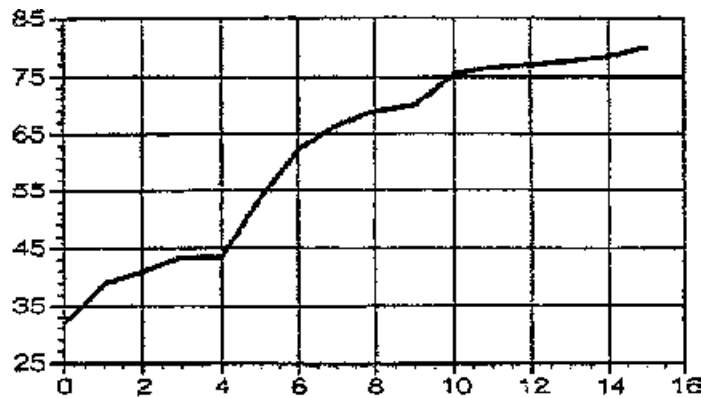


Рис.4. Повышение температуры ткани во времени при работе в режиме “гемостаз” на мощности “2,5”.

Эксперимент № 3.

В том, что касается вторичного искрения, было установлено, что радиохирургический прибор “Сургитрон™” фирмы “Ellman International” очевидно безопаснее прибора Valleylab Force 2, который использовали ранее в аналогичном исследовании, поскольку при работе с прибором “Сургитрон™” при максимальной мощности вторичное искрение полностью отсутствовало. Так как у радиохирургического прибора нет указателя мощности в Вт, то было невозможно провести непосредственное сравнение двух приборов. Более того, поскольку прибор Valleylab Force 2 искрил на расстоянии 1 мм при мощности 10 Вт, а также принимая во внимание, что максимальная выходная мощность прибора фирмы “Ellman” больше 10 Вт, то можно сделать вывод, что прибор “Сургитрон™” намного безопаснее.

В том, что касается дистальных ожогов, при работе с прибором “Сургитрон™” повышение температуры происходит так же быстро и до такого же уровня, как и при работе с прибором Aspen Labs Excalibur, результаты работы с которым были получены ранее при аналогичных

исследованиях. Но поскольку у радиохирургического прибора нет указателя мощности в Вт, то провести непосредственное сравнение результатов не представлялось возможным.