

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГИДРОПЛАЗМЕННОЙ КОАГУЛЯЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Чарышкин А.Л.¹, Котов М.А.¹

¹ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет Министерства образования и науки Российской Федерации» Ульяновск, Россия (432017, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42), e-mail: dudemancool@yandex.ru

В хирургической оперативной практике всегда стояла проблема быстрого, качественного и безопасного гемостаза. В настоящее время для этих целей применяют различные классы электрохирургических аппаратов: электрокоагуляторы, плазменные коагуляторы, ультразвуковые аппараты. Для остановки кровотечения, возникающего при вмешательствах на паренхиматозных органах (печень, селезенка, почки), хорошо зарекомендовал себя метод плазменной коагуляции. Для получения плазменного потока в большинстве устройств используется инертный газ аргон. В данной статье нами предложен новый способ получения плазменного потока, основанный на ионизации аэрозоля, полученного путем ультразвуковой дезинтеграции воды. Отказ от инертных газов значительно упростил конструкцию аппарата, его эксплуатацию при сохранении коагулирующих свойств плазменного потока. Данный аппарат может применяться в любых условиях (стационарные, амбулаторные).

Ключевые слова: хирургическая операция, кровотечение, гемостаз, плазменная коагуляция.

DEVICE FOR HYDROPLASMA COAGULATION OF BIOLOGICAL TISSUES

Charyshkin A.L.¹, Kotov M.A.¹

¹«Ulyanovsk State University», Ulyanovsk, Russia, 432017, street of L. Tolstoy, 42, e-mail: dudemancool@yandex.ru

In surgical practice has always been a problem fast, quality and secure hemostasis. Currently, for these purposes, use different classes electro-surgical devices: electrocoagulators, plasma coagulators, ultrasound machines. To stop the bleeding that occurs during surgery for parenchymal organs (liver, spleen, kidneys) is a well-proven method of plasma coagulation. To obtain plasma flow in most devices used inert gas is argon. In this paper we propose a new method of obtaining plasma flow, based on ionization of the aerosol produced by ultrasonic disintegration of water. The rejection of inert gases has significantly simplified the design of the device, its operation while maintaining the coagulating properties of the plasma stream. This unit may be applied in any setting (inpatient, outpatient).

Keywords: surgery, bleeding, hemostasis, plasma coagulation.

Проблема гемостаза при выполнении разнообразных хирургических вмешательств до сих пор остается актуальной. В настоящее время для интраоперационного гемостаза применяются электрохирургические устройства: электрокоагуляторы и плазменные коагуляторы. Плазменные коагуляторы оказывают ряд эффектов, которые выгодно отличают их от электрокоагуляторов.

За счет применения инертных газов (аргон, гелий) коагуляция и рассечение тканей не сопровождается задымлением и запахом, так как инертные газы не поддерживают реакцию горения. Кроме того, при плазменной коагуляции отсутствует прямое воздействие электрического тока на ткани, что позволяет безопасно использовать плазменный скальпель у больных с электрокардиостимулятором. Также благодаря небольшой зоне воздействия, при плазменной коагуляции меньше повреждаются окружающие ткани, чем при электрокоагуляции [8].

Гемостатический эффект плазменного потока более выраженный, чем при электрокоагуляции, что обеспечивает более качественный окончательный гемостаз, а в случае кровотечений из желудочно-кишечного тракта – снижает частоту возникновения повторных кровотечений [11]. Плазменный поток, помимо гемостатического, обладает также бактерицидным действием, поэтому применение плазменного коагулятора наиболее эффективно в гнойной хирургии[5]. Бактерицидные свойства плазменного потока зависят от плазмообразующего газа [10]. Так, аргонная плазма обладает более выраженным бактериостатическим и бактерицидным действием, чем гелиевая плазма, так как образуется больше УФ-излучения[7].

Плазменный поток оказывает бактерицидный эффект как на неспецифическую [1], так и на специфическую микрофлору, в частности применение плазменного потока позволяет улучшить результаты лечения больных с туберкулезом плевры [2].

Применение плазменной коагуляции эффективно при паразитарных заболеваниях, в частности при эхинококкозе печени, так как доказаны антипаразитарное действие плазменного потока [9] и активация регенерационных процессов в печени вблизи кисты [3]. Также при плазменной эхинококкэктомии, по сравнению с традиционной эхинококкэктомией, частота рецидивов заболевания снижается в 5 раз [3].

Аппараты для плазменной резки и коагуляции можно применять не только на органах грудной и брюшной полости, мягких тканях, но и на костных образованиях. Так, была разработана в эксперименте, а затем применена в клинике методика холодноплазменной стернотомии. Благодаря данной методике длительность выполнения стернотомии снизилась в 4 раза, при этом был достигнут качественный гемостаз [4].

Благодаря ощутимым преимуществам плазменной коагуляции перед электрокоагуляцией и некоторыми другими методами гемостаза, данный метод применяется также в акушерстве и гинекологии, оториноларингологии, травматологии и других хирургических специальностях.

Однако наряду с достоинствами аппаратов плазменной резки и коагуляции, использующих в качестве плазмообразующей среды инертные газы, имеются свои недостатки: сложность эксплуатации, необходимость охлаждения рабочей части плазматрона проточной водой, потребности в электропитании от сети 380 В, и необходимость восполнения запасов дефицитных инертных газов.

Цель исследования: разработка устройства для гидроплазменной коагуляции биологических тканей [6].

Материалы и методы. Нами был разработан прибор для плазменной коагуляции, принцип работы которого основан на получении плазменного потока путем ионизации

аэрозоля высоковольтным дуговым разрядом. Такое техническое решение привело к отказу от использования в качестве плазмообразующей среды инертных газов, и, следовательно, в конструкции аппарата отсутствует баллон с газом под давлением. В отличие от плазменных аппаратов, работающих на аргоне или другом инертном газе, наш аппарат имеет принципиально другие параметры электродугового разряда. Так, большинство аргоноплазменных хирургических устройств, таких как СУПР-М, «Факел-1», имеют следующие параметры электрического тока: сила тока – 30 А, напряжение- 40-60 В, и в качестве источника питания используется электрическая сеть с напряжением 380В. Устройство для гидроплазменной коагуляции (заявка на изобретение № 2013116404, авторы М.А. Котов, А.Л. Чарышкин) тканей имеет следующие параметры: сила тока – 0,1 А, напряжение – 5-7кВ, частота тока- 350 кГц, и в качестве источника питания используется сеть с напряжением 220 В[4].

Результаты и их обсуждение. Прибор состоит из двух узлов: электрического и гидропневматического. Электрический блок включает в себя импульсный блок питания, генератор высокой частоты и высоковольтный трансформатор, которые последовательно соединены между собой. В качестве источника энергии служит городская электрическая сеть 220В. Функцией электрической системы аппарата является генерация тока высокого напряжения (50 кВ) и высокой частоты (100 кГц), который подается посредством проводников на электроды плазматрона. К одному электроду идет высоковольтный проводник, а к другому - масса. Гидропневматический блок состоит из воздушного компрессора, системы шлангов, герметичной емкости и генератора ультразвуковой частоты с пьезоэлементом. Функция гидропневматического блока – создание аэрозоля и подача его на плазматрон.

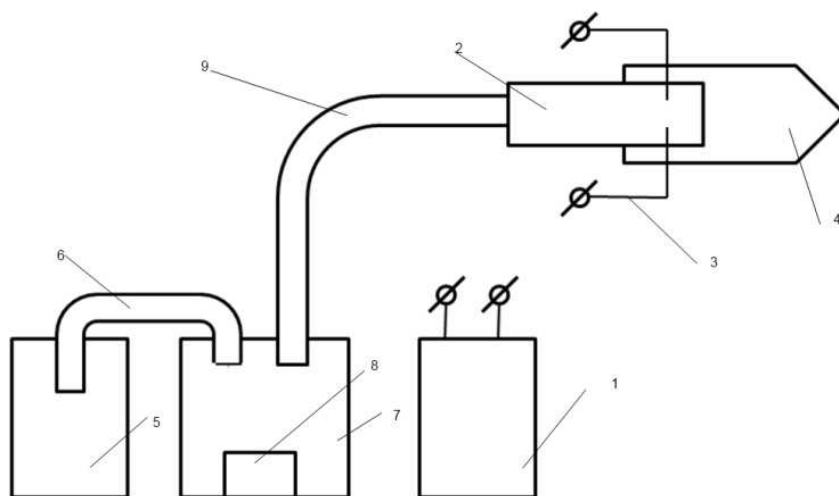


Рис.1. Схема устройства для гидроплазменной коагуляции тканей: 1 - источник питания; 2 – плазматрон; 3 - двухэлектродный дуговой разрядник; 4 - наконечник с соплом; 5- компрессор; 6 – шланг; 7- герметичная емкость; 8- генератор ультразвуковых волн с пьезоэлементом; 9- шланг

Плазматрон представляет собой трубку, выполненную из термостойкой керамики, диаметром 6 мм, передний конец которой сужен в виде усеченного конуса, формируя, таким образом, сопло диаметром 2 мм. На расстоянии 15 мм от сопла с противоположных сторон трубки располагаются электроды. К противоположному соплу концу трубки прикрепляется шланг, идущий от герметичной емкости гидропневматического блока.

При активации аппарата вода, находящаяся в герметичной емкости, при помощи пьезоэлемента дезинтегрируется на мельчайшие частицы, которые затем потоком воздуха, создаваемым компрессором, переносятся в плазматрон и ионизируются электрическим дуговым разрядом с образованием плазменного потока, который выходит через сопло плазматрона.

Температура плазменного потока составляет 1500 °С, что позволяет осуществлять коагуляцию тканей и гемостаз без образования твердого струпа, что выгодно отличает плазменную коагуляцию от электрокоагуляции.



Рис.2. Общий вид аппарата для гидроплазменной коагуляции тканей

Выводы. Преимущество аппарата заключается в применении аэрозоля в качестве плазмообразующей среды, так как это значительно облегчает обслуживание аппарата, упрощает конструкцию и повышает доступность плазменной коагуляции для лечебно-профилактических учреждений в связи с низкой себестоимостью. Аппарат предназначен для использования при выполнении различных хирургических вмешательств, сопровождающихся обильным кровотечением и требующих быстрого гемостаза. Применять

аппарат можно в условиях стационара, а также в условиях амбулаторного хирургического комплекса.

Список литературы

1. Авдошин В.П., Колесников Г.П., Пилипенко А.П., Новосельцев А.В., Кобяков Д.С. Морфологическая оценка эффективности лечения абсцесса почки лазерным и плазменным скальпелем в эксперименте // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Медицина. – 2003. - №3. – С. 99-102.
2. Бабич М.И. Применение аргоноплазменной коагуляции при видеоторакоскопическом лечении туберкулезного плеврита// Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2012. - №2. – С. 209-210.
3. Байрамкулов М.Д. Клинико-морфологическая характеристика плазменной технологии эхинококкэктомии из печени: автореф.дис. ... канд. мед.наук. – М., 2004. – 20 с.
4. Дамбаев Г.Ц., Байков А.Н., Семичев Е.В., Шписман М.Н., Алейник А.Н., Денекко О.И., Бушланов П.С. Интраоперационные способы гемостаза при операциях на печени//Бюллетень сибирской медицины. - 2011. - №4. - С. 89-92.
5. Зубрицкий В.Ф., Низовой А.В., Уракова Д.С., Фоминых Е.М., Исламов Р.Н. Сравнение различных способов некрэктомии в эксперименте// Кубанский научный медицинский вестник.– 2011. - № 2. - С. 67-69.
6. Котов М.А., Чарышкин А.Л. Плазменный скальпель:патент № 141023(по заявке № 2013116404) (приоритет от 10.04.2013 г.; бюллетень № 15).
7. Кузьмина Е.В. Применение плазменного потока аргона в комплексном лечении больных с флегмонами челюстно-лицевой области и шеи: автореф.дис. ... канд. мед.наук. – Смоленск, 1997. – 22с.
8. Лобанов А.И., Шумский В.И., Захаров Ю.И., Румянцев В.Б., Филижанко В.Н., Круглое Е.Е. Применение лазерных и плазменных технологий в абдоминальной хирургии // Альманах клинической медицины. – 2007. -№ 16. – С. 105-109.
9. Мнацакян Э.Г.Место и значение высокотемпературных плазменных технологий в профилактике рецидивов заболевания при хирургическом лечении эхинококкоза печени: автореф.дис. ... канд. мед.наук. – Ставрополь, 2007. – 20с.
10. Нигматзянов С.С. Клинико-экспериментальное обоснование применения плазменных технологий в гнойной хирургии: автореф.дис. ... канд. мед.наук. – Уфа, 2004. – 22 с.

11. Филатов В.В., Телятникова Л.И., Долгих В.Т. Аргонплазменная коагуляция как альтернатива оперативному вмешательству // Сибирский медицинский журнал. – 2010. – №8. – С. 79-81.

Рецензенты:

Белый Л.Е., д.м.н., профессор кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.

Островский В.К., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии с курсом топографической анатомии и оперативной хирургии, стоматологии ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.