

*Лукина Л.С.,*

*студент магистратуры*

*1 курс, факультет «Технологии легкой промышленности и моды»*

*Кафедра «Медицинской инженерии»*

*КНИТУ Казанский национально исследовательский технологический*

*университет*

*Россия, г. Казань*

*Царев А.Е.,*

*студент магистратуры*

*2 курс, факультет «Технологии легкой промышленности и моды»*

*Кафедра «Медицинской инженерии»*

*КНИТУ Казанский национально исследовательский технологический*

*университет*

*Луговнина Е.А.,*

*студент магистратуры*

*2 курс, факультет «Технологии легкой промышленности и моды»*

*Кафедра «Медицинской инженерии»*

*КНИТУ Казанский национально исследовательский технологический*

*университет*

*Галиуллин М.Ф.,*

*студент магистратуры*

*1 курс, факультет «Технологии легкой промышленности и моды»*

*Кафедра «Медицинской инженерии»*

*КНИТУ Казанский национально исследовательский технологический*

*университет*

*Россия, г. Казань*

*Научный руководитель: Лисаневич М.С.*

## РАСЧЕТ РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРГОНОПЛАЗМЕННОГО КОАГУЛЯТОРА

*Аннотация:* В данной статье проведен расчет расходных материалов для использования аргоноплазменного коагулятора

*Ключевые слова:* аргоноплазменный коагулятор, расходные материалы.

*Abstract:* This article calculates consumables for using an argon plasma coagulator

*Key words:* argon plasma coagulator, consumables.

Высокочастотная хирургия наиболее часто используется для термической коагуляции биологических тканей с помощью высокочастотного электрического переменного тока. Наиболее частыми показаниями для этого являются остановка кровотечения и девитализация биологических тканей. Однако высокочастотный ток, используемый радиогенераторами, требует прямого контакта электрода с тканью. Большинство современных электрокоагуляторов имеют низкую дисперсионную энергию, минимально проникающую в ткань, создавая не совсем плотно прилегающую паршу, которая может исчезнуть, что приводит к кровотечению снова. Монополярное или биполярное применение высокочастотного тока с использованием монополярных или биполярных электродов проблематично, так как коагулят прилипает к электроду, а когда электрод удаляется из ткани, коагулированный сосуд может быть повторно разорван, а кровотечение возобновляется. Эта проблема может быть решена, если высокочастотный ток бесконтактно контактирует с коагулированной тканью через ионизированную и, следовательно, электропроводную газовую струю. Для этого лучше подходит аргон инертного газа. Аргон безопасен с медицинской точки зрения и относительно дешев по сравнению с другими инертными газами. Аргон

ионизируется при относительно низкой напряженности электрического поля. Для термической коагуляции биологических тканей аргон также подходит по той причине, что он не входит в химические реакции с биологическими тканями при повышенной температуре. Последнее свойство чрезвычайно важно, поскольку при коагуляции аргоном отсутствует карбонизация коагулянта, и отсутствует образование дыма [1].

В своей основе аргоно-плазменная коагуляция представляет собой электрохирургический, однополярный бесконтактный метод воздействия на биологические ткани с высокочастотным током с использованием ионизированной и, как следствие, электропроводящей аргоно-аргоновой плазмы. Аргон, инертный в нормальных условиях, ионизируется электрическим полем, создаваемым между наконечником электрода, расположенным на дальнем конце аппликаторного зонда и смежных тканей. Образующаяся струя аргоновой плазмы, независимо от направления потока самого аргона, автоматически направляется на те участки поверхности ткани, которые имеют самое низкое электрическое сопротивление и оказывает коагуляционное воздействие на них (Bagt O. et al., 1994). Глубина его проникновения в ткань примерно в 2 раза меньше, чем при традиционной коагуляции, что значительно снижает риск перфорации тонкостенных органов и позволяет использовать коагуляцию аргоно-плазма в двенадцатиперстной кишке и толстой кишке, а также в пищеводе. Поскольку аргон не поддерживает горение, в тканях меньше обугливается, а дым практически отсутствует [2].

Благодаря своим физическим свойствам широко применяется метод аргоно-плазменной коагуляции, в частности, для реканализации рубцов и опухолевых стриктур, остановки кровотечения из опухолей и удаления новообразований. Аргоно-плазменная коагуляция является методом выбора у пациентов с гемодиализом. Частым осложнением у этих пациентов является эрозивный гастродуоденит с кровотечением. Любой контакт с слизистой

оболочкой приводит к увеличению кровотечения, поэтому аргоно-плазменная коагуляция является почти единственным методом остановки кровотечения у этих пациентов. Первые результаты, полученные с использованием аргоно-плазменной коагуляции, для эндоскопической остановки и предотвращения желудочно-кишечного кровотечения, показали, что этот метод обеспечивает эффективную и безопасную коагуляцию, и это ставит его в соответствие с проверенной практикой с использованием эндоскопического гемостаза. Одним из важнейших преимуществ аргоно-плазменной коагуляции является то, что эффект осуществляется на расстоянии от 2 до 10 мм, и поэтому нет никаких побочных эффектов, присущих контактными методами. Первый клинический опыт использования аргона в хирургии показывает, что использование плазменной коагуляции особенно эффективно при кровотечениях из сосудистых мальформаций. Однако аргоно-плазменная коагуляция все чаще используется при лечении кровотечений при синдроме Мэллори-Вайса, варикозном расширении вен и кровотечении язвенной этиологии. С помощью аргоно-плазменной коагуляции можно прекратить кровотечение из сосудов диаметром до 2 мм. Следует отметить, что коагуляция аргона не очень эффективна в местах с небольшим обзором, например, с кровотечением из язвы луковицы двенадцатиперстной кишки с ее выраженной деформацией рубца. Достаточно кратковременный контакт электрода с тканью, равно как и герметизация канала, через который подается газ, и аргон-плазма превращается в обычный монополярный коагулятор. Кроме того, было отмечено частое формирование подслизистой эмфиземы из-за проникновения потока аргона в подслизистый слой. Однако эмфизема разрешается уже во время эндоскопического обследования. Некоторые пациенты отмечали выраженные болезненные ощущения во время работы аргоно-плазменного коагулятора из-за гипернатяжения желудка с газом [3].

$C_i$  общ. расх. материал. – общие расходы на расходные материалы при определенной интенсивности годовой эксплуатации оборудования

складываются из соответствующих годовых затрат  $C_{i \text{ год. расх. материал.}}$ , которые, в свою очередь представляют собой произведение количества МУ в год и стоимости расходных материалов, приходящихся на 1 МУ:

$$C_{i \text{ год. расх. материал.}} = C_{\text{расх. материал.МУ}} * K_{МУi \text{ год}}$$

$$C_{\text{общ.расх.материал}} = C_{i1 \text{ год. расх. материал.}} + C_{i2 \text{ год. расх. материал.}} + \dots + C_{in \text{ год. расх. материал.}}$$

Определяем стоимость расходных материалов, приходящихся на 1 МУ.

а) Заправка аргона: 2 баллона по 5 литров.

Стоимость заправки данного расходного материала  $C_{\text{расх.материал}}$  составляет 600руб. Заправка рассчитана на 1 МУ.

Доля стоимости заправки аргона, приходящаяся на 1 МУ:

$$C_{\text{расх.материал.МУ}} = 600 \text{ руб.} / 1 \text{ МУ} = 600 \text{ руб.}$$

б) Набор ножей «Стандарт»

Стоимость набора (1 шт.) данного расходного материала  $C_{\text{расх.материал}}$  составляет 32000 руб. Набор ножей «Стандарт» рассчитан на 1 000 МУ.

Доля стоимости ножей, приходящаяся на 1 МУ:

$$C_{\text{расх.материал.МУ}} = 32000 \text{ руб.} / 1000 \text{ МУ} = 32 \text{ руб.}$$

в) Соединитель для баллона, 6х8 см

Стоимость составляет 950 рублей. Соединитель для баллона рассчитан на 1000 МУ.

Доля стоимости соединителей, приходящаяся на 1 МУ:

$$C_{\text{расх.материал.МУ}} = 950 \text{ руб.} / 1000 \text{ МУ} = 0,95 \text{ руб.}$$

г) Жидкость для стерилизации электродов, 500 мл.

Стоимость жидкости составляет 900 рублей. Жидкость рассчитана на 10 МУ.

Доля стоимости жидкости для стерилизации, приходящаяся на 1 МУ:

$$C_{\text{расх.материал.МУ}} = 900 \text{ руб.} / 10 \text{ МУ} = 90 \text{ руб.}$$

д) Подставка для стерилизации электродов, шт.

Стоимость подставки составляет 5400 рублей. Срок службы рассчитан на 1000 МУ.

Доля стоимости подставки, приходящейся на 1 МУ:

$$C_{\text{расх.материал.МУ}} = 5400 \text{ руб.} / 1000 \text{ МУ} = 5,4 \text{ руб.}$$

Затраты на расходные материалы, используемые в процессе предоставления МУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Затраты на расходные материалы

Наименование	Цена, руб.	Кратность применения, кол-во МУ	Стоимость на 1 МУ, руб.
Заправка аргона, 2 баллона по 5 л.	300	1	600
Ножи, набор	32000	1000	32
Соединитель для баллона, 1 шт.	950	1000	0.95
Жидкость для стерилизации электродов, 500 мл.	900	10	90
Подставка для стерилизации электродов, шт.	5400	1000	5.4
ИТОГО			728.35

#### Использованные источники:

1 ERBE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ERBE.com/upload/files/APC300-RU.pdf>, свободный (дата обращения: 17.12.17).

2 Rosa-Medical, Оборудование для радиочастотной хирургии, аппараты и приборы [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.rosamedical.ru/catalog/fizioterapiya>, свободный (дата обращения: 15.12.17).

3 Медсоюз-Арс Медицинское оборудование, Изготовители [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medsoyuz-ars.ru/index.php/izgotovit.html>, свободный (дата обращения: 15.11.20).