

«Студенты и молодые учёные Белорусского государственного медицинского университета –
медицинской науке и здравоохранению Республики Беларусь»

М. Д. Ажгирей, Т. В. Бурлакова

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОХИРУРГИИ В ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

*Научные руководители: канд. физ.-мат. наук, доц. М. В. Гольцев,
канд. мед. наук, доц. Т. Б. Людчик**

*Кафедра медицинской и биологической физики,
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**Кафедра челюстно-лицевой хирургии,*

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Резюме. Изучены особенности применения высокочастотной электрохирургии в челюстно-лицевой области, установлен оптимальный режим работы электрохирургического генератора на мягких тканях.

Ключевые слова: высокочастотная электрохирургия, ФОРЭК Е 352, моно- и биполярный режимы коагуляции.

Resume. The peculiarities of using the high-pitched electrosurgery at maxillo-facial area was learned, the optimal mode of electrosurgical generator for working on soft tissues was determined.

Keywords: High-pitched electrosurgery, FOTEK E 352, uni- and bipolar coagulation modes.

Актуальность. Широкое использование методик высокочастотной электрохирургии (ВЧЭХ) связано с необходимостью контролировать гемостаз при хирургических вмешательствах. Известно 2 основных вида электрохирургии: электротомия и электрокоагуляция.

Условиями для электротомии являются: быстрый нагрев до температуры, превышающей 100°C; длительные пики напряжения более 200 В, чтобы создать необходимую плотность тока; безупречная чистота поверхности рабочего электрода. При электрокоагуляции необходимый нагрев ткани - от 70°C до 100°C, мощность меньшая относительно диссекции, клетка отдалена от электрода, пики напряжения длительные, менее 200В. При этом вода испаряется из клетки без разрушения мембраны, клетка высушивается, белки денатурируют, что сопровождается образованием тромбов и гемостазом [1].

По типу реализуемой электрической цепи существует 2 метода воздействия на ткань: моно- (электрическая цепь замыкается через электрод пациента) и биполярный (источник тока соединен с двумя электродами, смонтированными в одном инструменте) [2].

Одной из главных особенностей применения электрохирургии является то, что ток идет по пути наименьшего сопротивления, где предпочтительное направление определяется сосудами и протоковыми структурами. В связи с этим возможно появление локальных термотравм, перепадов температуры тканей, дистрофии и некроза клеток – явлений, критичных для нормального функционирования окружающих биоструктур в пределах операционного поля при несоблюдении правил электрохирургического воздействия.

Особенности челюстно-лицевой области (ЧЛО) влияют на выбор как

«Студенты и молодые учёные Белорусского государственного медицинского университета – медицинской науке и здравоохранению Республики Беларусь»

методики электрохирургии, так и режима работы необходимых аппаратов [2,3].

Цель: установить режим работы электрохирургического генератора (оптимальную мощность, время воздействия) при хирургических вмешательствах на мягких тканях ЧЛЮ.

Материал и методы. Электрохирургический аппарат ФОТЭК Е 352; термопара хромель-копель, градуировочная таблица ТХК и формула для ЭДС термопары; мультиметр М4583/2Ц (фирма ELPRIB); экспериментальный материал (10 морских свинок), разделенный на 2 группы (применялись моно- и биполярный режимы соответственно); клинический материал (14 пациентов) при оперативном лечении доброкачественных опухолей околоушной железы.

Результаты и их обсуждение. Применение ВЧЭХ при оперативных вмешательствах в тканях челюстно-лицевой области изучалось в рамках эксперимента на морских свинках. Изучаемой областью была избрана околоушно-жевательная, т.к. она характеризуется обильным кровоснабжением, в ней располагаются такие мягкие ткани, как подкожно-жировая клетчатка, мышечная ткань, фасции, железистая ткань слюнной железы, проходят ветви лицевого нерва.

Проводилась коагуляция в моно- и биполярном режимах при 6 значениях мощности (от 20 до 40 Вт) на подкожно-жировой клетчатке, мышечной ткани и ткани околоушной слюнной железы. Контактная коагуляция проводилась в режиме ЧИСТОЕ, а биполярная – БИ КОАГ. Экспозиция электрода – 1 секунда.

Таблица 1. Оптимальные режимы мощности

Характеристика	Монополярный режим	Биполярный режим
Мощность для достижения коагуляции (Вт)	Подкожно-жировая клетчатка	
	24-32	30-40
	Мышечная ткань	
	28-34	30-40
	Железистая ткань	
	24-28	30-40

Отмечено, что при использовании биполярной коагуляции размеры видимого некроза в 2 раза превышают таковые при монополярной.

С помощью термопары хромель-копель, мультиметра М4583/2Ц были определены показатели температуры тканей до и после применения аппарата ФОТЭК Е 352. Расчеты производились с применением градуировочной таблицы ТХК и формулы для ЭДС термопары ($\mathcal{E} = \beta \cdot (T_2 - T_1)$, ($T_2 > T_1$), где \mathcal{E} – термо-ЭДС, β – чувствительность термопары, T_1 – температура окружающей среды = const, T_2 – температура поверхности тканей). Исходные данные: температура окружающей среды +22°C, температура поверхности тканей +26,6°C.

Таблица 2. Температурные изменения в границах операционного поля (монополярный режим)

N	1	2	3	4	5	среднее
\mathcal{E} , мВ	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	21,5	20	21,5	21,5	23	21,5
$T_2, ^\circ\text{C}$	43,5	42	43,5	43,5	45	43,5
$\Delta T_{\text{тк}}, ^\circ\text{C}$	16,9	15,4	16,9	16,9	18,4	16,9

Таблица 3. Температурные изменения в границах операционного поля (биполярный режим)

N	1	2	3	4	5	среднее
$\epsilon, \text{мВ}$	1,65	1,7	1,7	1,55	1,65	1,65
$\Delta T, ^\circ\text{C}$	25,4	26,15	26,15	23,85	25,4	25,4
$T_2, ^\circ\text{C}$	47,4	48,15	48,15	45,85	47,4	47,4
$\Delta T_{\text{тк}}, ^\circ\text{C}$	20,8	21,55	21,55	19,25	20,8	20,8

Данные эксперимента были использованы в клинической практике при оперативных вмешательствах на околоушной слюнной железе у 14 пациентов. На использование данных эксперимента было получено информированное согласие. Пациентам с опухолями околоушной железы проводились частичная (9 пациентов) и субтотальная – (5 пациентов) резекции. При проведении операций применялись те же режимы мощности, что и в эксперименте.

Заключение. Наиболее адекватным при работе аппаратом ФОТЭК Е 352 на разных мягких тканях ЧЛЮ является использование монополярной коагуляции в диапазонах мощности: подкожно-жировая клетчатка – 24-32 Вт; мышечные волокна – 28-34 Вт; междолевые прослойки слюнной железы – 24-28 Вт.

Установлено локальное повышение температуры на $16,9^\circ\text{C}$ при монополярной коагуляции и на $20,8^\circ\text{C}$ при биполярной коагуляции на расстоянии 5 мм от зоны контакта электрод-ткань, что приводит к повышению температуры ткани до $43,5^\circ\text{C}$ и $47,4^\circ\text{C}$. Данный показатель соответствует диапазону необратимой термотравмы клетки, формируя зону перифокального некроза.

Совокупность полученных данных и способность электротока к туннелированию по сосудам и протокам ограничивает применение ВЧЭХ, даже в монополярном режиме, при работе на тканях слюнной железы.

Информация о внедрении результатов исследования. По результатам настоящего исследования опубликовано 7 статей в сборниках материалов, 2 тезиса докладов, получен 1 акт внедрения в образовательный процесс (кафедра медицинской и биологической физики Белорусского государственного медицинского университета в 2014/2015 учебном году).

M. D. Azhgirey, T. V. Burlakova

**THE PECULIARITIES OF USING THE HIGH-PITCHED
ELECTROSURGERY AT MAXILLO-FACIAL AREA**

*Tutors: associate professor M. V. Goltsev,
associate professor T. B. Liudchyk**

*Department of Medical and Biological Physics,
Belarusian State Medical University, Minsk*

**Department of Maxillofacial Surgery,
Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk*

«Студенты и молодые учёные Белорусского государственного медицинского университета –
медицинской науке и здравоохранению Республики Беларусь»

Литература

1. Белов, С. В. Влияние параметров высокочастотного тока на коагуляцию тканей / С. В. Белов // Медицинская техника. – 1978. - №4. – С. 44-47.
2. Bussiere, R. L. Principles of electrosurgery / R. L. Bussiere. – Washington, USA: Tetran Inc., 2001. – 33 p.
3. Electrosurgery: pitfalls and recommendations / Y. Demitraş, S. Ayhan, R. Yavuzer etc // Gazi Medic Journal. – 2006. - № 17 (4). – С. 145-151.