

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОСВАРКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ В ХИРУРГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

А. Н. Кваченюк, Л. Л. Сук

Институт эндокринологии и обмена веществ имени В. П. Комиссаренко НАМН Украины, г. Киев

## APPLICATION OF ELECTRIC WELDING OF BIOLOGICAL TISSUES IN SURGERY OF THE THYROID GLAND

A. N. Kvachenyuk, L. L. Suk

Institute of Endocrinology and Metabolism named after V. P. Komissarenko, Kiev

Электросварка биологических тканей (ЭБТ) — технология высокочастотной электрокоагуляции, разработанная и апробированная в Украине в Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины в конце XX в., успешно внедрена во многих отраслях хирургии в начале XXI в. [1 — 4]. В последние годы эту технологию успешно применяют и в хирургии ЩЖ. Технология предусматривает воздействие на биологическую живую ткань электрического тока высокой частоты, что обуславливает разрушение клеточных мембран, денатурацию белка и, вследствие этого, коагуляционные изменения. При этом не повреждаются клеточные ядра, нет обугливания тканей, что подтверждают результаты микроскопических исследований [5, 6].

В отличие от известных коагулообразующих технологий, применяемых в хирургии в последнее время, в частности, ультразвуковой, радиоволновой, аргоно—плазменной, лазерной, преимуществом которых являются отсутствие механического контакта с обрабатываемой биологической тканью, технология ЭБТ предусматривает обработку участка ткани, захваченного электродным инструментом, при этом, несмотря на наличие механического контакта с тканью, возникает четко контролируемая зона воздействия — "между браншами инструмента" [1].

Преимуществом ЭБТ является также наилучшая способность перекрывать кровеносные сосуды, в том числе большие, по сравнению с указанными хирургическими технологиями. Эти преимущества подтверж-

дены в экспериментальных исследованиях [5, 6].

Фолликулярно—коллоидная структура ЩЖ, с одной стороны, является достаточным биологическим материалом для создания коагуляционных швов с помощью электросварки; с другой стороны, применение "лигатурной" хирургии чревато осложнениями после манипуляций на рыхлой, анатомически сложной, обильно кровоснабжаемой и иннервируемой ткани ЩЖ. В связи с этим необходимость улучшения хирургической тактики при заболеваниях ЩЖ обусловлена:

— кровоточивостью и значительной кровопотерей во время операции;

— избыточным механическим воздействием на ЩЖ при выполнении операции из—за длительного "висения" зажимов и завязывания многочисленных узлов;

— возникновением типичных послеоперационных осложнений, зависящих от хирургической тактики: нарушения голоса, повреждения паращитовидных желез.

Целью работы явилось изучение эффективности ЭБТ в хирургии ЩЖ.

### Реферат

В хирургии щитовидной железы (ЩЖ) внедряется технология электросварки биологических тканей (ЭБТ) с применением аппаратов высокочастотных хирургических коагуляторов ЕК300—М1 и ЕКВ3—300 "Патонмед" и оригинальных биполярных коагуляционных инструментов. Изучена эффективность метода у 96 пациентов, оперированных с применением ЭБТ и без таковой, путем сравнения качества гемостаза, продолжительности операции, количества использованного шовного материала. Применение ЭБТ при операциях на ЩЖ способствовало уменьшению операционной кровопотери на 34%, послеоперационной — на 48%, длительности операции — в среднем на 31%, количества лигатур — на 81%. Узловые швы оставляли для послойного закрытия операционной раны. ЭБТ является значительным усовершенствованием хирургической тактики при вмешательствах на ЩЖ, а также существенным шагом в развитии миниинвазивной хирургии в эндокринологии.

**Ключевые слова:** хирургия щитовидной железы; электросварка биологических тканей; гемостаз.

### Abstract

Technology of electric welding of biological tissues (EWBT), using apparatuses, named high—frequency surgical coagulators "EK300—M1" and "EKV3—300" "Patonmed" and original bipolar coagulation instruments, is introducing in the thyroid gland (THG) surgery. Efficacy of the method was studied in 96 patients, operated on, using EWBT and without it, comparing the hemostasis quality, the operation duration, and quantity of the suture material used. Application of EWBT in operations on the THG have promoted the operative blood loss by 34%, and postoperative one — by 48%, the operation duration — by 31% at average, the ligatures quantity — by 81%. The unit sutures were used for a layer after layer suturing of operation wound only. EWBT constitutes a significant improvement of surgical tactics while performing the THG surgery and essential step in development of miniinvasive surgery in endocrinology.

**Keywords:** surgery of thyroid gland; electric welding of biological tissues; hemostasis.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В хирургическом отделе ЭБТ применяют в хирургии ЩЖ с 2011 г. Внедрению метода предшествовали испытания на свежеудаленных препаратах ЩЖ, а также экспериментальные исследования на железистой ткани белых мышей с морфологическими исследованиями, что позволило оптимизировать технические параметры электросварочной аппаратуры в связи с особенностями хирургического манипулирования на ЩЖ [3 — 6].

Вторым важным условием применения технологии ЭБТ в хирургии ЩЖ была разработка адаптированных электродных инструментов. Инструменты, разработанные для хирургических вмешательств на ЩЖ, характеризуются малыми рабочими частями. Так, разработаны и адаптированы на практике сваривающий пинцет и режущий пинцет, в последующем появились универсальные коагуляционные зажимы, пригодные одновременно для тонких механических манипуляций на ЩЖ и обеспечения электрического воздействия. Специально для выполнения резекционных операций разработан зубчатый электрокоагуляционный зажим "крокодил", позволяющий захватывать перешеек ЩЖ или значительную часть доли и таким образом формировать коагуляционный тяж, обеспечивающий бескровное рассечение ткани ЩЖ. Этот инструмент после проведения адаптационного отбора выполнен в различных модификациях.

Открытые хирургические вмешательства на ЩЖ выполняли с использованием стандартного "воротничкового" доступа и путем срединной отсепаровки претиреоидных мышц в стороны.

Резекцию ЩЖ выполняли субфасциальным способом, тиреоидэктомию и гемитиреоидэктомию — экстрафасциальным, с поэтапной отсепаровкой капсулы и гемостазом. Операционную рану закрывали послойно с фиксацией узловыми швами шелковой нитью [7]. Все вмешательства выполняли под эндотрахеальным наркозом.

Основным отличием внедренного метода было то, что гемостаз осуществляли с использованием технологии ЭБТ, надежно перекрывали сосуды любого диаметра в области операции. Так, после пересечения верхней щитовидной артерии, перекрытой путем электросварки, наблюдали пульсирующую, плотно перекрытую культю сосуда [8]. Таким образом, стандартная техника операции на ЩЖ "захват зажимом — рассечение — перевязка нитью — снятие зажима" заменена техникой "сварка — рассечение" [9]. При выполнении резекции или пересечения перешейка ЩЖ формировали "сваренный рубец" и рассекали по нему. Отсеченный край, как правило, не кровоточил, поэтому не было необходимости обшивать культю узловыми швами [10, 11].

В качестве аппаратов для электросварки применяли высокочастотный электрокоагулятор ЕК300—М1 с частотой 66 кГц и сварочный хи-

рургический аппарат ЕКВ3—300 "Патонмед" с частотой 440 кГц. Существенные различия воздействия на ткань не обнаружены. Второй аппарат является модификацией первого и превосходит его по функциональности и универсальности [3, 4].

Технология ЭБТ применена у 96 пациентов (основная группа) в возрасте от 20 до 70 лет. Мужчин было 14 (15%), женщин — 82 (85%). В группе сравнения 116 пациентов оперировали по стандартной методике с применением зажимов и лигатур.

Хирургические вмешательства на ЩЖ группировали с учетом классификации операций по объему [12], а также перечня заболеваний с хирургическими показаниями, влияющими на оперативную тактику [7] (табл. 1).

У больных обеих групп определяли сравнительные критерии в зависимости от сходных характеристик.

### Критерии оценки качества гемостаза

1. Визуальная оценка качества гемостаза в операционном поле.

2. Величина операционной кровопотери по количеству и виду промокательного материала во время операции.

3. Величина послеоперационной кровопотери по количеству отделяемого из вакуумно—аспирационных дренажей в сроки до 20 ч после операции.

4. Динамика количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови до и после операции.

Таблица 1. Группировка пациентов по виду оперативных вмешательств

Группа	Характеристика оперативных вмешательств	Число наблюдений в группах			
		основной		сравнения	
		абс.	%	абс.	%
Г	Гемитиреоидэктомия по поводу одностороннего узлового зоба при любом виде тиреоидного состояния	28	29	34	29
РНТ	Все виды органосохраняющих операций, выполненные на обеих долях ЩЖ (субтотальная резекция, гемитиреоидэктомия с резекцией другой доли) у пациентов без синдрома тиреотоксикоза	15	16	18	16
РТ	Все виды органосохраняющих операций, выполненные на обеих долях ЩЖ (субтотальная резекция, гемитиреоидэктомия с резекцией другой доли) у пациентов с синдромом тиреотоксикоза	7	7	8	7
ТНТ	Тиреоидэктомия у пациентов без синдрома тиреотоксикоза	22	23	28	24
ТТ	Тиреоидэктомия у пациентов с синдромом тиреотоксикоза	13	14	13	11
ТД	Тиреоидэктомия с диссекцией по поводу карциномы, осложненной регионарными метастазами — "расширенная" операция	11	11	15	13
Всего ...		96	100	116	100

Критерии оценки технической эффективности.

5. Продолжительность операции поэтапно.

6. Число приемов "зажим—лигатура".

Для детализации двух последних критериев операцию разделяли на 3 этапа: операционный доступ, операционный прием, завершение операции. Операционный доступ определяли как время от выполнения разреза кожи до начала манипуляций на капсуле ЩЖ; операционный прием — до начала установки дренажа; завершение операции — до наложения последнего шва на кожу. Такое

разделение обусловлено необходимостью анализа технологии манипуляций на ЩЖ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При визуальной оценке операционного поля эффект ЭБТ был очевидным. Операционная рана была сухой, что позволяло более тщательно осуществлять манипуляции на мелких анатомических структурах ЩЖ, технически легче отделять элементы капсулы, точнее визуализировать расположение парааортальных желез и возвратного нерва гортани. В отличие от группы срав-

нения, в основной группе гемостаз имел более превентивную направленность — кровотечение в большей степени предупреждали, чем устраняли. Этого достигали путем предварительной обработки паренхимы ЩЖ, элементов капсулы, кровеносных сосудов перед рассечением. Удавалось надежно перекрыть и кровоточащие сосуды при их случайном повреждении до обработки сваркой.

Способ ЭБТ позволял перекрывать основные сосуды ЩЖ, в частности, верхние и нижние щитовидные артерии и вены, сосуды диаметром 2 — 3 мм. Сосудистый рубец имел вид денатурированного белка: сплошная масса серо—коричневой окраски, образовавшаяся под рабочими частями электродного инструмента.

Достигнут гемостаз, как сосудистый, так и паренхиматозный. Захватив и обработав массив ткани ЩЖ, превратив его в коагуляционный рубец, мы рассекали его без кровотечения. Во время органосохраняющих операций (резекции, гемитиреоидэктомии) мы действовали аналогично, не накладывали частые узловы швы на отсеченный край оставленной культи, как это делали в группе сравнения. Обработанный край был типичной серо—коричневой окраски, во время сварки не было дыма и запаха горелого. При увеличении экспозиции возникали небольшие обугленные участки, однако гемостаз был надежным.

При операциях с ЭБТ объем промокательного материала значительно меньше. Рассчитав, что в марлевом шарике, до половины промокшем кровью, содержится 1 мл крови, а в обильно промокшем — 2 мл, обильно промокшей марлевой салфетке — 3 мл, мы считали их число во время операции, округлив до целого (точность до 1 мл, табл. 2).

При анализе результатов установлено, что кровопотеря больше у пациентов при гипертиреозном состоянии и пропорционально меньше — у пациентов, оперированных с ЭБТ. Поэтапный анализ операций показал, что ЭБТ наиболее эффективна на основном этапе — во время хирургических манипу-

Таблица 2. Кровопотеря во время операции, определенная по промокательному материалу

Группа	Величина кровопотери, мл на этапах операции в группах			
	доступ	прием	завершение	всего
	основной/сравнения	основной/сравнения	основной/сравнения	основной/сравнения
Г	10/12	9/15	4/5	23/32
РНТ	11/13	15/26	6/7	32/46
РТ	15/19	48/87	8/11	71/117
ТНТ	11/14	12/19	5/6	28/39
ТТ	13/17	43/75	9/12	65/104
ТД	14/18	17/19	8/11	39/48
В среднем	12/16	24/40	7/9	43/65

Таблица 3. Кровопотеря после операции, определенная по содержанию аспирационных дренажей

Группа	Величина кровопотери, мл в фроки после операции в группах		
	6 ч	6 — 20 ч	весь период дренирования
	основной/сравнения	основной/сравнения	основной/сравнения
Г	7/14	1/3	8/17
РНТ	9/18	2/5	11/23
РТ	16/32	6/10	22/42
ТНТ	9/14	2/5	11/19
ТТ	12/30	5/9	19/39
ТД	13/25	4/10	17/35
В среднем	11/22	4/7	15/29

Таблица 4. Динамика показателей красной крови: уменьшение в раннем послеоперационном периоде по отношению к таким до операции в группах

Группа	Эритроциты, %	Гемоглобин, %
	основной/сравнения	основной/сравнения
Г	-2,2/-2,8	-6,2/-7,1
РНТ	-3,6/-4,0	-7,0/-7,8
РТ	-8,6/-9,2	-12,6/-13,8
ТНТ	-2,7/-3,1	-5,1/-6,0
ТТ	-7,1/-8,0	-11,5/-12,7
ТД	-5,6/-6,8	-10,1/-13,3
В среднем	-5,0/-5,7	-8,75/-10,12

ляций на ЩЖ и прилежащих структурах. Это обусловлено рыхлой, обильно кровоснабжаемой анатомической структурой органа. Применение ЭБТ способствовало уменьшению операционной кровопотери в среднем на 34%.

Все операции завершали аспирационно—вакуумным дренированием, дренажи у всех больных были одинаковы. Через 6 ч после операции сливали содержимое аспираторов, замеряли объем содержимого; через 20 ч удаляли дренажную трубку, также измеряли содержимое аспиратора. В *табл. 3* приведены усредненные и округленные до целого миллилитра результаты в каждой группе. В основной группе отмечено достоверное уменьшение количества крови, выделившейся по дренажам, в среднем на 48%. У некоторых пациентов отделяемого по дренажам не было. В обеих группах количество отделяемого по дренажам было больше у пациентов при гипертиреозном состоянии, а также после "расширенных" операций, однако пропорционально меньше — у оперированных с ЭБТ.

По усредненным данным, количество эритроцитов после операции уменьшалось на 5 — 6%, уровень гемоглобина — на 8 — 10%. В то же время, в основной группе количество эритроцитов уменьшилось на 0,7%, уровень гемоглобина — на 1,37% по отношению к этим показателям в группе сравнения (*табл. 4*).

Уменьшение продолжительности операции наиболее выражено на

основном этапе — манипуляциях на ЩЖ. Длительность операции уменьшилась во всех подгруппах почти пропорционально, однако в большей степени — при малообъемных вмешательствах, а также у пациентов при гипертиреозном статусе. Это обусловлено применением принципиально нового, более простого, быстрого и надежного способа гемостаза, особенно ощутимого при манипуляциях на рыхлом, обильно кровоснабжаемом, мелкоструктурном паренхиматозном органе, каковым является ЩЖ.

В среднем продолжительность операции уменьшилась на 31%, в том числе на этапе манипуляций на ЩЖ — на 37%.

Обеспечивая хороший гемостаз и обработку краев паренхиматозных органов, ЭБТ позволила почти отказаться от применения узловых лигатур. В основном лигатуры не применяли при перекрытии сосудов, обработке края культи органа, а также диссекции капсулы и субкапсулярных элементов, то есть преимущественно на этапе манипуляций на ЩЖ. Более простым стал и этап оперативного доступа без многократного вязания нитей. Что касается третьего этапа, при послойном сопоставлении тканей, закрывая операционную рану, отказываться от нитей не удалось. Мышцы, фасции, подкожную основу и кожу фиксировали с применением стандартного шовного способа.

Анализ усредненных данных свидетельствовал об уменьшении

количества лигатур и швов на 81%. Их почти не применяли на этапах доступа и оперативного приема.

## ВЫВОДЫ

1. ЭБТ является усовершенствованием хирургической тактики, об эффективности которого свидетельствовали уменьшение продолжительности выполнения хирургических вмешательств в среднем на 33%, количества шовного материала, что существенно уменьшило количество инородного материала и травматизацию такого хирургически сложного органа, как ЩЖ. Позитивным следствием этого является, с одной стороны, меньший расход шовного материала, с другой — облегчение работы операционной сестры: функция подавания нитки за ниткой заменена периодическим протиранием влажной салфеткой рабочих электродных инструментов.

2. Применение ЭБТ способствовало улучшению гемостаза, уменьшению кровопотери, как операционной, так и послеоперационной, в целом на 40%.

3. Отмечено улучшение течения раннего послеоперационного периода, а также состояния репаративных процессов в зоне оперативного вмешательства, возможно влияние и на функциональное состояние оперированного органа. Указанные предположения являются предпосылкой для дальнейшего анализа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тканесохраняющая высокочастотная электросварочная хирургия: атлас; под ред. Б. Е. Патона, О. Н. Ивановой. — К.: Наука, думка, 2009. — 200 с.
2. Novel hemostatic devices in thyroid surgery: electrothermal bipolar vessel sealing system and harmonic scalpel / A. Manouras, H. E. Markogiannakis, P. B. Kekis [et al.] // *Expert. Rev. Med. Devices*. — 2008. — Vol. 5, N 4. — P. 447 — 466.
3. Электрозваривания живых тканей: тези конф. // *Клін. хірургія*. — 2011. — № 11. — С. 61 — 69.
4. Электрозваривания живых тканей: тези конф. // *Клін. хірургія*. — 2012. — № 11. — С. 42 — 53.
5. Ляшенко А. А. Разработка и испытание метода электротермоадгезии как способа соединения тканей в хирургии желудочно—кишечного тракта: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. А. Ляшенко. — К., 1999. — 16 с.
6. Швед О. Є. Обґрунтування нового хірургічного методу гемостазу: автореф. дис. ... канд. мед. наук / О. Є Швед. — К., 2008. — 17 с.
7. Эндокринная хирургия; под ред. И. И. Дедова, Н. С. Кузнецова, Г. А. Мельниченко. — М.: Литтерра, 2011. — 352 с.
8. Пат. 65220 Україна, МПК А61В17/00. Спосіб гемостазу при проведенні хірургічного втручання на щитоподібній залозі / С. Л. Шляхтич, І. В. Комісаренко, Л. Л. Сук, Ю. В. Булдігіна (Україна). — u201106582; заявл. 26.05.11; опубл. 25.11.11. Бюл. № 22.
9. Пат. 65170 Україна, МПК А61В17/00. Спосіб проведення хірургічної операції на щитоподібній залозі / Л. Л. Сук (Україна). — u201102512; заявл. 03.03.11; опубл. 10.08.11. Бюл. № 15.
10. Пат. 57212 Україна, МПК А61В17/00, А61Н1/18. Спосіб формування куки щитоподібної залози після її резекції / Л. Л. Сук, В. Р. Антонів, М. М. Стець (Україна). — u201012178; заявл. 15.10.10; опубл. 10.02.11. Бюл. № 7.
11. Пат. 68927 Україна, МПК А61В17/00. Спосіб гемітиреоїдектомії / Л. Л. Сук, В. Р. Антонів, М. М. Стець, С. Л. Шляхтич (Україна). — u201114138; заявл. 30.11.11; опубл. 10.04.
12. Бюл. № 7.12. Классификация операций на щитовидной железе / И. В. Комиссаренко, С. И. Рыбаков, М. Ю. Болгов [и др.] // *Клін. хірургія*. — 1998. — № 12. — С. 31 — 34.