

**О. В. Хмель, І. А. Калабуха, Є. М. Маєтний, В. І. Іващенко,
Я. М. Волошин, Р. А. Веремеєнко**
**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВАРЮВАННЯ ЖИВИХ ТКАНИН
ПРИ ВИКОНАННІ РЕЗЕКЦІЇ ЛЕГЕНІ У ХВОРИХ НА ТУБЕРКУЛЬОЗ**

ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України»

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ЖИВЫХ ТКАНЕЙ ПРИ
ВЫПОЛНЕНИИ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКОГО У БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ**

**О. В. Хмель, И. А. Калабуха, Е. Н. Маєтний, В. Е. Иващенко,
Я. М. Волошин, Р. А. Веремеєнко**

Резюме

Цель исследования — определить оптимальные варианты применения низкотемпературной высокочастотной коагуляции для биологической сварки ткани при выполнении резекции легкого по поводу туберкулеза.

Материалы и методы. Было обследовано 40 больных деструктивным туберкулезом легких в процессе их хирургического лечения. У 20 больных выполнялась резекция легкого с использованием линейного сварного шва, у других 20 больных — с использованием линейного механического шва. Для сварки ткани применяли автоматический режим аппаратного сварного комплекса ЭК 300 М1, 10 условных единиц, соответствующий 50 % максимальной мощности комплекса. Сравнивали полученные в группах результаты по герметичности шва касательно гемостаза и аэроstats, сроку реэxpансии легкого, динамике послеоперационной плевральной экссудации, наличию/отсутствию легочно-плевральных осложнений, сроку удаления плевральных дренажей, общей продолжительности послеоперационного лечения.

Результаты и выводы. Было установлено, что применение линейного сварного шва при резекции легкого по поводу туберкулеза обеспечило сокращение продолжительности послеоперационного лечения до 15,7 суток (32,3 суток — в группе сравнения), способствовало уменьшению частоты послеоперационных осложнений, более быстрому течению этапов послеоперационного периода, что обеспечило удовлетворительный результат лечения всех пациентов и достоверное сокращение продолжительности послеоперационного лечения по сравнению с традиционными методами ушивания паренхимы.

Ключевые слова: сварка живых тканей, туберкулез, резекция легкого.

Укр. пульмонол. журнал. 2019, № 1, С. 41–43.

Хмель Олег Володимирович

ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України»

Завідувач відділення хірургічного лікування

туберкульозу та неспецифічних захворювань легень

Кандидат медичних наук, старший науковий співробітник

10, вул. М. Амосова, 03038, Київ

Тел.: 380 44 275-27-28, khmel@ifp.kiev.ua

**USE OF LIVE TISSUE WELDING TECHNOLOGY IN LUNG RESECTION
IN PATIENTS WITH TUBERCULOSIS**

**O. V. Khmel, I. A. Kalabukha, Y. N. Maєtnyi, V. E. Ivaschenko,
Y. M. Voloshin, R. A. Veremeєnko**

Abstract

The aim of the study is to determine the optimal use of low-temperature high-frequency coagulation for biological tissue welding when performing lung resection for tuberculosis.

Materials and methods. 40 patients with destructive pulmonary tuberculosis were examined during their surgical treatment. In 20 patients, a lung resection was performed using a linear weld; in the other 20 patients, a lung resection was performed using a linear mechanical suture. For welding of the tissue, an automatic mode of hardware EK 300 M1 welded complex in 10 arbitrary units was used, corresponding to 50 % of the maximum power of the complex. We compared the results obtained in groups on suture tightness regarding hemostasis and aerostasis, lung reexpansion time, the dynamics of postoperative pleural exudation, the presence/absence of pulmonary pleural complications, the duration of removal of pleural drains, the total duration of postoperative treatment.

Results and conclusions. It was found that the use of a linear weld with lung resection for tuberculosis reduced the duration of postoperative treatment to 15,7 days (32,3 days in the comparison group), contributed to the absence of postoperative complications, a more rapid course of the postoperative period, which ensured satisfactory outcomes of treatment in all patients and a significant reduction in the duration of postoperative treatment compared with traditional methods of suturing of the lung parenchyma.

Key words: live tissue welding, tuberculosis, lung resection.

Ukr. Pulmonol. J. 2019; 1: 41–43.

Oleg V. Khmel

SI "National Institute of phthisiology and pulmonology named by F.G. Yanovsky NAMS of Ukraine"

Head of the department of tuberculosis

and non-specific lung diseases surgical treatment

MD, PhD, senior researcher

10, M. Amosova str., 03038, Kyiv

Tel: 380 44 275-27-28, khmel@ifp.kiev.ua

Для з'єднання розрізів м'яких тканин при хірургічних операціях традиційно використовують шовні методи із застосуванням розсмоктуваних та нерозсмоктуваних ниток, скобок, скріпок. Оскільки ці методи зв'язані із введенням у тканини чужорідних тіл, які негативно впливають на загоєння післяопераційних ран, а їх використання потребує додаткових витрат часу, що значно збільшує період знаходження хворого під наркозом, вдосконалення процедури з'єднання м'яких тканин не втрачає актуальності [4, 7].

Одною з основних причин, що спричиняє виникнення легенево-плевральних ускладнень, є дефекти шву легені, що виникають внаслідок патологічних змін

тканини у зоні прошивання. Нерідко такі зміни зумовлені туберкульозним ураженням тканини або його наслідками, які неможливо визначити макроскопічно. Відповідно, різні види механічного шву (скріпковий, вузловий та ін.), при несприятливому перебігу, через деякий час після операції втрачають цілісність, що призводить до негерметичності з подальшим інфікуванням та формуванням легенево-плевральних ускладнень [1, 6].

В теперішній час в світовій медичній хірургічній практиці все ширше використовують методи біполярного високочастотного зварювання, які замінюють шовні методи з'єднання розрізаних тканин і мають ряд переваг перед цими методами. Основною перевагою є надійне безшовне сполучення живих тканин без використання допоміжних хірургічних матеріалів (ниток, скобок, скріпок) та без значного порушення структури та функ-

© Хмель О. В., Калабуха І. А., Маєтний Є. М., Іващенко В. І.,

Волошин Я. М., Веремеєнко Р. А., 2019

www.search.crossref.org

DOI: 10.312.15/2306-4927-2019-103-1-41-43

цій тканин з післяопераційним формуванням еластичного, не деформуючого рубця [2, 5].

Мета дослідження — визначити оптимальні варіанти застосування низькотемпературної високочастотної коагуляції для біологічного зварювання тканини при виконанні резекції легень з приводу туберкульозу.

Матеріали та методи

Було обстежено 40 хворих на деструктивний туберкульоз легень в процесі їх хірургічного лікування. Для оцінки результатів досліджень пацієнти були розподілені по групах на основі рандомізації «методом "монети"»:

I група (основна, 20 хворих) — виконувалася резекція легень з використанням лінійного зварювального шва;

II група (порівняльна, 20 хворих) — виконувалася резекція легень з використанням лінійного механічного шва.

Для зварювання тканини застосовували автоматичний режим апаратного зварювального комплексу EK 300 M1 у 10 умовних одиниць, що відповідає 50 % максимальної потужності комплексу, який був вибраний нами як оптимальний на основі раніше проведених експериментальних досліджень.

В якості критеріїв ефективності, за якими оцінювали результати досліджень, було вибрано наступні:

- герметичність шва за гемостазом та аеростазом;
- термін повної реекспансії легень;
- динаміка післяопераційної плевральної ексудації;
- наявність/відсутність легенево-плевральних ускладнень;
- термін видалення плевральних дренажів;
- загальна тривалість післяопераційного лікування.

Збір, зберігання та математична обробка матеріалів дослідження проводилася із застосуванням ліцензійних програмних продуктів, що входять до пакету Microsoft Office Professional 2000, ліцензія Russian Academic OPEN No Level № 17016297. Для виявлення статистично значимих відмінностей при порівнянні числових значень або часток (відсотків) застосовували t-критерій [3]. Дослідження проводилося у межах планових науково-дослідних робіт, виконуваних відділенням торакальної хірургії за кошти державного бюджету.

Результати та обговорення

Було проведено клінічне вивчення результатів застосування електрохірургічного зварювального комплексу EK 300 M1 в процесі виконання сегментарної/полісегментарної резекції легень та лоб/білобектомії.

Безпосередньо під час операції оцінювали властивості шва легеневої паренхіми. Адекватним вважали шов, який не потребував додаткових дій по досягненню повного гемостазу та герметичності. Результати оцінки утвореного шва паренхіми представлені в табл. 1.

Як видно з табл. 1, біологічне зварювання забезпечило формування адекватного шва. Традиційний механічний шов потребував додаткового ушивання вузловими швами в зв'язку з недостатньою герметичністю у $(10,0 \pm 3,8)$ % випадків. Так само, знадобилося накладення окремих вузлових швів на лінію механічного шву в

Таблиця 1

Результати інтраопераційної оцінки шва легеневої паренхіми при застосуванні біологічного зварювання у хворих, оперованих з приводу туберкульозу легень

Група хворих	n	Шов адекватний		Неповна герметичність		Неповний гемостаз	
		абс.	%, $M \pm m$	абс.	%, $M \pm m$	абс.	%, $M \pm m$
I	20	20	100,0 \pm 3,6 *	0	0,0 \pm 3,6 *	0	0,0 \pm 3,6 *
II	20	14	70,0 \pm 4,1	2	10,0 \pm 3,8	3	15,0 \pm 4,7

Примітка: * — статистично значима відмінність між показниками в I та II групах ($p < 0,05$).

зв'язку з недостатнім гемостазом в $(15,0 \pm 4,7)$ % випадків. Тобто, ушивання традиційними способами в $(25,0 \pm 4,2)$ % випадків змушувало вдаватися до додаткового ушивання вузловими швами, при чому подовжувалася тривалість операції і зберігався ризик недостатньої ефективності шва в післяопераційному періоді.

В якості одного з інтегральних показників, який дозволяє судити про особливості перебігу раннього післяопераційного періоду, було вибрано динаміку кількості плевральних дренажних виділень. Динаміка плевральної ексудації у оперованих хворих представлена в табл. 2.

Таблиця 2

Динаміка післяопераційної плевральної ексудації у хворих на туберкульоз легень, оперованих із застосуванням біологічного зварювання

Група хворих	Об'єм плеврального відділюваного за добу, мл ($M \pm m$)				
	1 доба	2 доба	3 доба	4 доба	≥ 5 доба
I	235,3 \pm 33,2	88,5 \pm 28,3*	32,5 \pm 12,8*	0,0 \pm 9,2*	0,0 \pm 9,2*
II	241,8 \pm 45,6	179,5 \pm 35,4	98,8 \pm 27,5	85,3 \pm 28,1	62,7 \pm 31,4

Примітка: * — статистично значима відмінність між показниками в I та II групах ($p < 0,05$).

Як видно з табл. 2, при виконанні зварювального шва (I група), вже з другої доби після операції спостерігалось зменшення плевральної ексудації, яке достовірно ($p < 0,05$) відрізнялося від ексудації у відповідних групах порівняння (II групи). У хворих I групи ексудація припинилася протягом трьох, II — чотирьох діб, однак у одного хворого з II групи спостерігалася виразно більша кількість плеврального відділюваного в перші 5 діб та збереження ексудації протягом 7 діб і більше, що, відповідно, істотно впливало на отримані середні величини. Отже, застосування біологічного зварювання забезпечило достовірну відмінність у темпі плевральної ексудації з третьої доби після операції та її припинення до п'ятої доби післяопераційного періоду у всіх хворих, яким було застосовано зварювання.

Характеристика основних етапів післяопераційного лікування у хворих на туберкульоз легень, оперованих із застосуванням біологічного зварювання представлена в табл. 3.

Очевидно, що, оскільки термін реекспансії легень, в першу чергу, залежить від її герметичності, зазначений показник обумовлювався герметичністю утворених швів та якістю герметизації дефектів легеневої паренхіми.

Як видно з табл. 3, лінійний зварний шов (I група) у порівнянні з лінійним однократним механічним швом (II

Таблиця 3

Характеристика основних етапів післяопераційного лікування у хворих на туберкульоз легень, оперованих із застосуванням біологічного зварювання

Група хворих	Тривалість етапів післяопераційного лікування, діб (M ± m)		
	Термін реекспансії легені	Термін видалення плевральних дренажів	Тривалість післяопераційного лікування
I	1,1 ± 0,2*	3,1 ± 0,2*	15,7 ± 3,8*
II	3,3 ± 0,3	7,2 ± 2,7	32,3 ± 6,9

Примітка: * — статистично значима відмінність між показниками в I та II групах (p < 0,05).

група) забезпечив скорочення терміну реекспансії легені, практично, втричі (відповідно, (1,1 ± 0,2) доби і (3,3 ± 0,3) доби). Тобто, незважаючи на застосоване, за потреби, додаткове ушивання механічного шва вузловими швами і отриманий при контролі герметизму в кінці операції задовільний результат, механічний шов, на відміну від зварювального, набував остаточної герметичності в більш пізній термін.

У термінах видалення плевральних дренажів також відзначено достовірні відмінності (I група — (3,1 ± 0,2) діб, II група — (7,2 ± 2,7) діб, p < 0,05).

Загальна тривалість післяопераційного лікування визначалася як тривалістю його етапів, так і виниклими ускладненнями та заходами по їх лікуванню. В порівняннях тривалість післяопераційного лікування при засто-

суванні біологічного зварювання була достовірно меншою (див. табл. 3). В цілому, при застосуванні біологічного зварювання спостерігався більш швидкий перебіг етапів післяопераційного періоду, а також не було післяопераційних ускладнень.

Таким чином, на основі проведених досліджень, встановлено наявність низки переваг застосування біологічного зварювання легеневої паренхіми у розроблених режимах при хірургічному лікуванні хворих на туберкульоз легень, що, у підсумку, дозволило досягти скорочення тривалості післяопераційного лікування зазначеного контингенту за рахунок забезпечення сприятливого перебігу післяопераційного періоду.

Висновки

1. Застосування автоматичного режиму зварювального комплексу ЕК 300 М1 у 10 умовних одиниць (50 % максимальної потужності) для формування лінійного зварювального шва при резекції легені з приводу туберкульозу забезпечує зменшення тривалості післяопераційного лікування в середньому в 2 рази.

2. Застосування біологічного зварювання легеневої паренхіми при хірургічному лікуванні хворих на туберкульоз легень сприяє зменшенню частоти післяопераційних ускладнень, більш швидкому перебігу етапів післяопераційного періоду, що забезпечує задовільний результат лікування усіх пацієнтів та достовірне скорочення тривалості післяопераційного лікування порівняно з традиційними методами ушивання паренхіми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Елькин АВ, Репин ЮМ, Левашев ЮН. Результаты хирургического лечения больных прогрессирующим туберкулезом легких с сопутствующими заболеваниями. Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2005;(11):22–25.
2. Киряев ЛА, Бабаев ОЮ. Світовий лідер зварювальних технологій. Вісник Національної Академії наук. 2009;(10):46–53.
3. Лапач СН, Чубенко АВ, Бабич ПН. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев: Морион, 2000;320с.
4. Пат. 24796 Україна, МПК⁸ А61В 17/00. Спосіб хірургічного лікування хворих на деструктивний туберкульоз легень [Текст] / Фещенко Ю, та ін; заявник та власник патенту Інститут фтизіатрії і пульмонології ім. ФГ Яновського АМН України. — № у 200703331; заявл. 28.03.07; опубл. 10.07.07. Бюл. № 10. — 1с.
5. Подпратов СС, и др. Биофизические эффекты применения высокочастотной электросварки мягких тканей и перспективы их использования в хирургической практике: Материалы IV семинара с международным участием «Новые направления исследований в области сварки живых мягких тканей». Киев. 2009;5–9.
6. Ракшиев ГВ, и др. Современные способы профилактики пострезекционных бронхальных свищей при туберкулезе легких. Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2005;(2):22–24.
7. Тухватуллин ТМ, Валиев РШ. Использование тахокомба в хирургии легочного туберкулеза: Материалы VII Российского съезда фтизиатров (Москва, 3 — 5 июня 2003 г.). Москва. 2003;87–88.

REFERENCES

1. Elkin, AV, Repin YuM, Levashev YuN. Rezultaty hirurgicheskogo lecheniya bolnykh progressiruyushchim tuberkulezom legkikh s soputstvuyushchimi zabolevaniyami (The results of surgical treatment of patients with advanced pulmonary tuberculosis with concomitant diseases). *Problemy tuberkuleza i bolezney legkikh*. 2005;(11):22–25.
2. Kiryaev LA, Babaev OYu. Svitovyy lider zvaryvalnykh tehnologiy (The world leader in welding technology). *Visnyk Natsionalnoyi Akademiyi nauk*. 2009;(10):46–53.
3. Lapach SN, Chubenko AV, Babich PN. *Statisticheskie metody v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s ispolzovaniyem Excel* (Statistical methods in biomedical research using Excel). Kiev: Morion, 2000;320p.
4. Pat. 24796 Ukrainy, MPK⁸ A61V 17/00. Sposib khirurgichnogo likuvannya khvorykh na destruktivnyy tuberkuloz legen. Feshchenko Yul, et al; zayavnyk ta vlasnyk patentu: instytut ftyziatriyi i pulmonologiyi im. FG Yanovskogo AMN Ukrainy. u 200703331; zayavl. 28.03.07; opubl. 10.07.07; Byul. 10 (Pat. 24796 Ukraine, IPC8 A61B 17/00. Method of surgical treatment of patients with destructive pulmonary tuberculosis / Feshchenko Yul, et al; Applicant and Attorney of Patent: Institute of Phthisiology and Pulmonology named by Yanovsky FG of AMS of Ukraine. No. u 200703331; stated. 28.03.07; published 10.07.2007 Bull No. 10). — 1p.
5. Podpryatov SS, et al. *Biofizicheskie efekty primeneniya vysokochastotnoy elektrosvarki myagkikh tkaney i perspektivy ikh ispolzovaniya v khirurgicheskoy praktike: Materialy IV seminaru s mezhdunarodnym uchastiem «Novyye napravleniya issledovaniy v oblasti svarki zhivykh myagkikh tkaney»* (Biophysical effects of the use of high-frequency electric welding of soft tissues and the prospects for their use in surgical practice: Proceedings of the IV seminar with international participation "New directions of research in the field of welding of living soft tissue"). Kiev, 2009;5–9.
6. Rakshiev GB, et al. *Sovremennyye sposoby profilaktiki postrezektsionnykh bronhialnykh svishchey pri tuberkuleze legkikh* (Modern methods of prevention of post-resection bronchial fistulas for pulmonary tuberculosis). *Problemy tuberkuleza i bolezney legkikh*. 2005;(2):22–24.
7. Tkhvatullin TM, Valiev RSh. *Ispolzovanie takhokomba v khirurgii legochnogo tuberkuleza: Materialy VII Rossiyskogo syezda ftiziatrov* (Moscow, 3 — 5 iyunya 2003 g) (Use of tachocomb in pulmonary tuberculosis surgery: Proceedings of the 7th Russian Congress of Phthisiatrists (Moscow, June 3–5, 2003)). Moscow, 2003;87–88.