



International Science Group

ISG-KONF.COM

IV

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
"THE WORLD OF MODERN TECHNOLOGIES AND
INVENTIONS"**

Vienna, Austria

October 10 - 13, 2023

ISBN 979-8-89145-190-2

DOI 10.46299/ISG.2023.2.4

THE WORLD OF MODERN TECHNOLOGIES AND INVENTIONS

Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference

Vienna, Austria
October 10 – 13, 2023

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)

Гуменчук Олександр Юрійович
Шевченко Олена Олександрівна
д.м.н.професор

Левон Марія Михайлівна
к.м.н., доцент

Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця

Метод електрозварювання в наш час широко використовується в різних сферах сучасної хірургії завдяки тому, що під час виконання оперативних втручань із застосуванням електрозварювання визначається помірна деструкція тканин [1, 2].

Під час проходження електричного струму через біологічні тканини, виділяється тепло і таким чином, температура тканини пропорціональна електричній потужності та часу протікання струму. Отже, під час проведення електрозварювання відбувається нагрів тканин. Ступінь нагріву тканини визначає рівень деструктивних процесів, що починаються в біологічних структурах від час нагрівання. Тому визначення температури тканин в ділянці проведення електрозварювання, є дуже важливим для подальшого визначення оптимальних параметрів процесів електрозварювання [3].

Схематично м'які тканини можна розглядати як композитні матеріали, які складаються із клітин та неклітинних компонентів, які занурені у інтерстиційний матрикс, що складається із глобулярних білків, води та водорозчинених електролітів.

Дослідження проводились експериментальними методами на спеціально розробленому устаткуванню шляхом фізичного моделювання в Інституті електрозварювання імені Е.О. Патона НАН України, під керівництвом доктора технічних наук, головного наукового співробітника Ю. М. Ланкіна. Для проведення досліджень була створена система для вимірювання температури, яка складається із ВЧ-електрокоагулятора ЕКВЗ-300 «Патонмед», підсилювача термо -ЄДС , зовнішнього модулю АЦП Е14-440 “Л-Кард”, ноутбука із програмним забезпеченням “PowerGraph” .

В даному експерименті в якості біологічного середовища був використаний розчин альбуміну та яєчного білка у фізіологічному розчині. Це середовище максимально наближене до складу організму людини.

Під час проведення експерименту було встановлено, що опір електролітів зменшується, а провідність збільшується із ростом температури. Це пояснюється тим, що з ростом температури для слабих розчинів збільшується їх дисоціація,

таким чином, росте число позитивних та негативних іонів. Найбільш виражені струмопровідні можливості притаманні біологічним позаклітинним рідинам, основу яких складають розчини електролітів. По-перше - це кров, яка містить 0,85% розчину NaCl і, в меншій концентрації, солі інших одновалентних та двовалентних металів.

Під час біполярного електрозварювання біологічних тканин внаслідок нагріву відбувається виділення тепла в електропровідній біологічній рідині, яка є електролітом, при проходженні через неї електричного струму. Тверді субстанції біологічних тканин, які оточені біологічними рідинами або знаходяться в них, не є електропровідними, тому електричним струмом не нагріваються і, таким чином, завжди холодніші, ніж рідина. Нормальна температура тіла людини знаходиться в межах 34-37°C, підвищення температури до 40°C проходить без суттєвих змін структурної цілісності клітин и тканин організму. Але, коли температура клітин досягне 50°C – приблизно через 6 хвилин настає некроз клітин, а якщо температура підвищується до 60°C, то некроз клітин настає миттєво/

В діапазоні 60-95°C проходить денатурація білків, яку, як правило, називають "коагуляцією". Таку дію на тканини використовують в електрохірургії для закриття трубчастих структур та кровоносних судин із метою гемостазу. Якщо температура під час електрозварювання підвищується до 100°C або більше, настає кипіння внутрішньоклітинної рідини із наступним масивним внутрішньоклітинним розширюванням, що призводить до вибухового пошкодження клітинної оболонки, випаровування рідини із хмаркою пари. При "повному" зневодненні розчинів альбуміну та яєчного білку він практично втрачає електропровідність, тепло в ньому більше не виділяється і в результаті цього спостерігається різке падіння напруги та сили струму внаслідок підвищення опору, що запобігає глибоким деструктивним змінам білкових структур в зоні електрозварювання. Це пояснюється тим, що при застосуванні високочастотного електроструму спостерігаються температурні режими в межах 40- 110°C, без явищ некрозу в робочій зоні і, таким чином, потрібно очікувати, що термічні пошкодження будуть відсутні і оточуючих тканинах та структурах, однак, це треба довести морфологічними дослідженнями.

Таким чином, в проведеному нами експерименті отримані наглядні дані про безпечність використання високочастотного електрозварювання, при застосуванні якого спостерігається температурний режим від 40 до 110 С, який не супроводжується явищами некрозу, як в робочій зоні, так і в оточуючих тканинах..

Список літератури:

1. Музиченко П.Ф., Черняк В.А., Ланкин Ю.Н., Эргар Н.Н., Хохлова Р.А. Дискуссионные вопросы высокочастотной электросварки биологических тканей // Клінічна хірургія, . 2018.- 85(5).- С.63–65..

2. Кузьменко О.В., Михайличенко В.Ю., Мішалов В.Г., Миргородский Д.С. Инновационные методы хирургического лечения варикозной болезни нижних конечностей: дискуссионные вопросы // Хірургія України. – 2015. – № 1(53). – С. 112-119.

3. P.F. Muzychenko, Y.M. Lankin, O.O. Shevchenko, O.Y. Humenchuk, O.S. Haidai Advantges of high frequency electric welding incomparison with endovenous laser coagulation invaricose veins// MedLife Clinics, № 5 (1), 2023, P.1-4