

КОАГУЛЯЦІЯ КРОВІ ЗА ДОПОМОГОЮ ХОЛОДНОЇ ПЛАЗМИ

Лікування живих тканин холодною атмосферною плазмою стає популярною темою сучасної фізики та медичних наук. Плазма здатна до бактеріальної інактивації та модифікації тканин без запалення, що робить її привабливим засобом для загоєння ран і лікування шкірних хвороб та карієсу.

Термічні плазмові розряди широко використовувалися в минулому для лікування живих тканин тварин та людей. Проте, через екстремально високі температури відбувалися термічні пошкодження і висихання тканин. Заміною цьому стала холодна плазма, основним методом отримання якої є газовий розряд, або конструкція на основі електроду на діелектричному бар'єрного розряду. Запропоновано метод лікування живих тканин, що відбувається при кімнатній температурі та тиску без видимого або мікроскопічного пошкодження тканин. Підтверджено, що такий вплив низькотемпературною плазмою є безпечним для людини, результати досліджень не демонструють візуального та гістологічного пошкодження тканин за хвилини впливу, а також відбувається повна стерилізація тканин шкіри та формування згустків крові за короткий час.

Переваги використання потоку холодної атмосферної плазми в медицині в порівнянні з тепловою: здатність зупинити кровотечу, в тому числі великої площі, криволінійної поверхні рани або рани з ускладненим доступом до неї, яскраво виражена бактерицидна дія, низький рівень проникнення при впливі на біологічні тканин, відсутність термального ураження тканин, простота використання.

Метою дослідження є вивчення нового способу стерилізації живих тканин та згортання крові, який може бути застосований безпосередньо до живої тканини без пошкодження або болю. Ця технологія у майбутньому передбачає широкий спектр застосування: в лікарнях, на полі бою та в домашніх умовах. Коагуляцію крові за допомогою холодної плазми є не лише більш екологічним методом, ніж більшість сучасних технологій, але, також, демонструє менш руйнівну дію для людських тканин в порівнянні з електричними методами.

Проведене дослідження на краплях крові підтвердило, що вплив низькотемпературно плазми значно посилює коагуляцію крові. Гемокоагуляція – це складний багатоступінчастий процес, що виконує захисну функцію. Для нормального функціонування організму кров повинна постійно перебувати в рідкому стані, а саме, в певній консистенції, щоб вільно циркулювати в кровоносній системі і забезпечувати всі органи і тканини киснем. У той же час при ранах, порізах активується процес згортання, в результаті чого утворюється кров'яний згусток, що перешкоджає втраті крові. Реалізується процес гемокоагуляції за рахунок взаємодії білків плазми, які називаються факторами згортання крові. Їх активація відбувається лише при пошкодженні судини. В проведеному досліді візуально краплина крові, яку брали у здорового донора та залишали на предметному склі, коагулювала сама по собі протягом приблизно 15 хвилин, тоді як аналогічна крапля, що оброблювалася протягом 15 с за допомогою генератора холодної плазми на ТТ коагулювала в межах 1 хв.

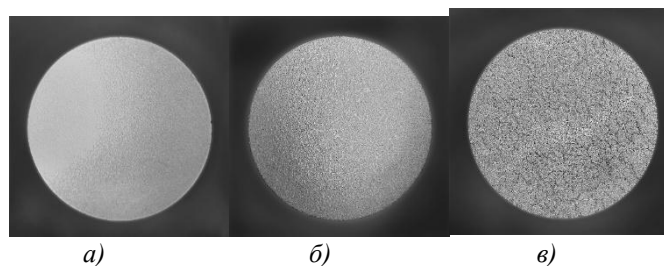


Рис. 1. Досліджувані зразки крові

На рисунку 1 зображено 3 краплі крові, рис. а) показує стан крові до початку дослідження, на рис. 1,б) показано краплю крові, яка не піддавалася впливу потоку холодної плазми, фото зроблено після 1 хв знаходження краплі на предметному склі. На рис в) зображено краплю крові, яка згорнулася за 1хв при впливі генератором холодної плазми. Також, на рисунках чітко видно процес відокремлення ниток фібрину та самого згортання.

Механізм прискорення коагуляції крові до теперішнього часу залишається нез'ясованим. Швидше за все, він пов'язаний з наявністю в плазмі активних хімічних реагентів, таких як O₃, NO, HO, H₂O₂, атомарного кисню та інших.