

Корисна модель належить до науково-дослідного обладнання, а саме до пристроїв з моделювання термічних травм, які застосовують в експериментальній біології та медицині при вивченні механізмів регенерації тканин лабораторних тварин при опікових ураженнях.

Для експериментального моделювання опіків на лабораторних тваринах використовують пристрої різної конструкції. Найбільше розповсюдження мають пристрої, які базуються на нанесенні експериментальним тваринам опіків контактного типу [1]. Для нанесення таких опіків предмет з металу, скла або іншого матеріалу різної форми та розміру нагрівають до певної температури та прикладають на обмежений час до різних ділянок шкіри експериментальної тварини.

Відомі пристрої для нанесення контактної опіку у вигляді нагрівального елемента із постійною температурою [2] або у вигляді металевго предмета, попередньо нагрітого у окропі [3] або під відкритим полум'ям [4].

Найближчим аналогом є пристрій, що описаний у роботі [2]. Пристрій містить трубчастий електричний нагрівальний елемент у вигляді каліброваного металевго стрижня діаметром 5 мм, який нагрівається до температури 160 °С, а потім прикладається на 10 с до попередньо поголеної шкіри в області спини лабораторного щура, датчик температури і таймер.

Основними недоліками найближчого аналога є те, що він має обмежені технічні можливості, а саме:

- не дозволяє наносити опіки різної площини;
- не дозволяє вимірювати та змінювати величину контактного тиску, що надається нагрівальним елементом на шкіру;
- використовує фіксоване значення температури впливу;
- призначений лише для моделювання важких опіків (на всю глибину шкіри);
- дозволяє отримувати тільки опіки із суцільним ураженням поверхні шкіри.

Ці недоліки обмежують можливості даного апарата для отримання стандартних та відтворюваних опіків шкіри різного ступеня важкості.

Вище зазначені суттєві ознаки прототипу є спільними з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється.

В основу корисної моделі поставлена задача створити багатоцільовий пристрій для експериментального моделювання на дослідних тваринах стандартних та відтворюваних опіків контактної типу різного ступеня важкості.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для моделювання стандартних термічних опіків контактної типу дослідної тварини, що містить нагрівальний елемент, датчик температури і таймер, згідно з корисною моделлю, додатково містить блок регуляції температури нагрівального елемента, блок регуляції величини контактної тиску, блок переміщення нагрівального елемента, блок фіксації нагрівального елемента, блок регуляції часу впливу нагрівального елемента, датчик контактної тиску та змінні насадки до нагрівального елемента, при цьому блок регуляції температури нагрівального елемента з'єднаний з датчиком температури і з блоком переміщення нагрівального елемента, який з'єднаний з блоком фіксації нагрівального елемента, а блок регуляції величини контактної тиску з'єднаний з датчиком контактної тиску, що з'єднаний з нагрівальним елементом, з блоком переміщення нагрівального елемента і блоком регуляції часу впливу нагрівального елемента, що з'єднаний з блоком переміщення нагрівального елемента і таймером, а змінні насадки до нагрівального елемента виготовлені з металу і мають різну площу та фактуру поверхні.

Технічним результатом корисної моделі є розширення технічних можливостей пристрою для нанесення опіків шкіри лабораторним тваринам та забезпечення стандартних параметрів впливу термічного фактора за площею ураження, температурою і тривалістю впливу та величиною контактної тиску.

Перелік фігур креслень

Фіг. 1 - Блок-схема пристрою для моделювання опіків.

Фіг. 2 - Загальний вигляд змінних насадок нагрівального елемента.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

Пристрій, що представлений на фіг. 1, складається: з нагрівального елемента зі змінною насадкою (1), датчика температури (2), таймера (3); блока регуляції температури нагрівального елемента (4), блока фіксації нагрівального елемента (5), блока переміщення нагрівального елемента (6), блока регулювання часу впливу нагрівального елемента (7), блока регуляції величини контактної тиску (8), датчика контактної тиску (9).

Блок регуляції температури нагрівального елемента (4) з'єднаний з датчиком температури (2) і з блоком переміщення нагрівального елемента (6), який з'єднаний з блоком фіксації (5) нагрівального елемента (1). Блок регуляції величини контактної тиску (8) з'єднаний з датчиком контактної тиску (9), що з'єднаний з нагрівальним елементом (1), з блоком переміщення нагрівального елемента (6) і блоком регуляції часу впливу нагрівального елемента (7), що з'єднаний з блоком переміщення нагрівального елемента (6) і таймером (3).

Знімні насадки до нагрівального елемента (фіг. 2), які безпосередньо контактують зі шкірою дослідної тварини, виконані з металу (наприклад міді) і мають різну площу (1-6 см²) (10) й фактуру поверхні (гладенька чи ребриста) (11), що дозволяє отримувати опіки різної площі та характеру пошкодження шкіри (суцільний або мозаїчний - тобто з чергуванням ділянок ураженої та неушкодженої тканини).

Пристрій працює таким чином:

Перед початком роботи до нагрівального елемента (1) приєднується насадка необхідної площі (10) і фактури поверхні (11).

Нагрівальний елемент (1) закріплюється у блоці фіксації нагрівального елемента (5) у положенні перпендикулярно до поверхні шкіри дослідної тварини в області запланованого нанесення опіку.

На блоці регуляції температури нагрівального елемента (4) виставляється запланована температура впливу в діапазоні 50-200 °C, а на блоці регуляції величини контактного тиску (8) - запланована величина тиску насадки нагрівального елемента на шкіру дослідної тварини в діапазоні 50-500 G. На таймері (3) виставляється запланований час впливу високої температури в діапазоні 1-60 с.

Після увімкнення блока регулювання температури нагрівального елемента (4), датчик температури (2) фіксує ступінь нагрівання нагрівального елемента (1). При досягненні заданої температури блок регуляції температури нагрівального елемента (4) підтримує задану температуру нагрівання в межах $\pm 0,5$ °C.

Після цього вмикається двигун блока переміщення нагрівального елемента (6). Нагрівальний елемент (1) з насадкою починає переміщатися у фронтальній площині для утворення контакту з попередньо підготовленою ділянкою шкіри дослідної тварини. Нагрівальний елемент з насадкою продовжують переміщуватися до досягнення заданої величини контактного тиску насадки на шкіру дослідної тварини.

Датчик контактного тиску (9) реєструє величину тиску. При досягненні заданих параметрів тиску блок регуляції величини тиску (8) відключає блок переміщення нагрівального елемента (6) і включає блок регуляції часу впливу нагрівального елемента (7), який запускає таймер (3). При цьому поступальний рух нагрівального елемента (1) припиняється і нагріта до заданої температури насадка впливає на шкіру дослідної тварини протягом часу, який був запрограмований на початку дослідження.

При закінченні часу впливу високої температури, блок регуляції часу впливу нагрівального елемента (7) автоматично вмикає реверсний режим двигуна блока переміщення нагрівального елемента (6). Насадка нагрівального елемента (1) відходить від поверхні ділянки шкіри дослідної тварини, на яку був нанесений опік.

В такий спосіб описаний пристрій дозволяє отримувати стандартизовані та відтворювані опіки контактного типу різного ступеня важкості за рахунок використання стандартних величин площі термічного пошкодження, температури і часу впливу термічного фактора та величини контактного тиску нагрівального елемента на шкіру.

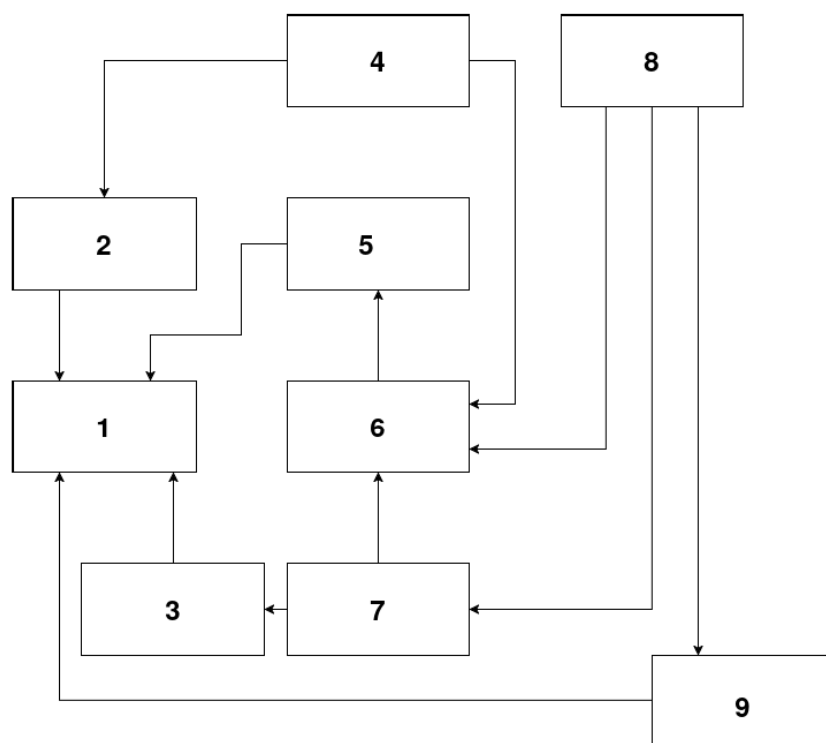
Джерела інформації:

1. Chou K.C., Chen C.T., Cherng J.H., et al. Cutaneous regeneration mechanism of β -sheet silk fibroin in a rat burn wound healing model // *Polymers*. 2021. - Vol. 13, № 20. - P. 3537. doi: 10.3390/POLYM13203537

2. Shariati, Moradabadi A., Azimi T., et al. Wound healing properties and antimicrobial activity of platelet-derived biomaterials // *Sci. Rep.* 2020. - Vol. 10, № 1. P. 1-9. doi: 10.1038/s41598-020-57559-w.

3. Wali N., Shabbir A., Wajid N., et al. Synergistic efficacy of colistin and silver nanoparticles impregnated human amniotic membrane in a burn wound infected rat model // *Sci Rep.* 2022. Vol. 12. doi: 10.1038/s41598-022-10314-9.

4. Bakadia B.M., Zhong A., Li X., et al. Biodegradable and injectable polyvinyl alcohol microspheres in silk sericin-based hydrogel for the controlled release of antimicrobials: application to deep full-thickness burn wound healing // *Adv Compos Hybrid Mater.* 2022. Vol. 5, N 4. P. 2847-2872. doi: 10.1007/S42114-022-00467-6/FIGURES/11.



Φir. 1

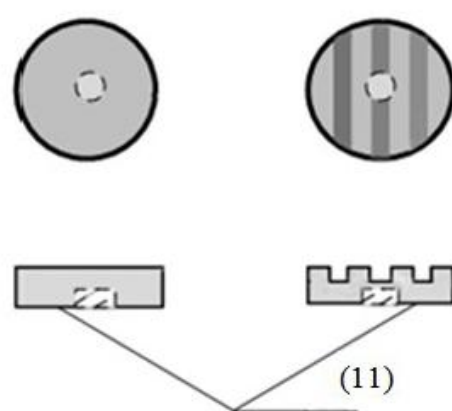
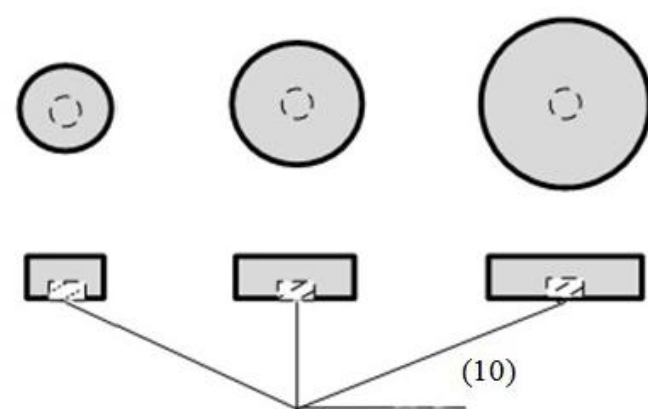


Fig. 2