

Назва доповіді: Особливості регуляції репаративних процесів ускладнених ран м'яких тканин при використанні фотобіомодуляційної терапії

Бабенко Н.М.

с.н.с. ЦНДЛ Харківської медичної академії післядипломної освіти , аспірант кафедри анатомії і фізіології людини імені д.мед.н., проф. Я.Р. Синельникова Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди (наук. керівник – д.біол.наук, проф. Павлов С.Б.)

18 листопада 2021 р., м. Харків

Актуальність роботи

Лікування ускладнених ран є однією з актуальних проблем у медицині.

Загоєння ран являє собою складний, динамічний, біологічний процес, який включає скоординовані дії різних типів клітин, здійснюється і регулюється численними факторами росту і цитокінами. Порушення регуляції репаративного процесу призводить до формування ускладнених ран.

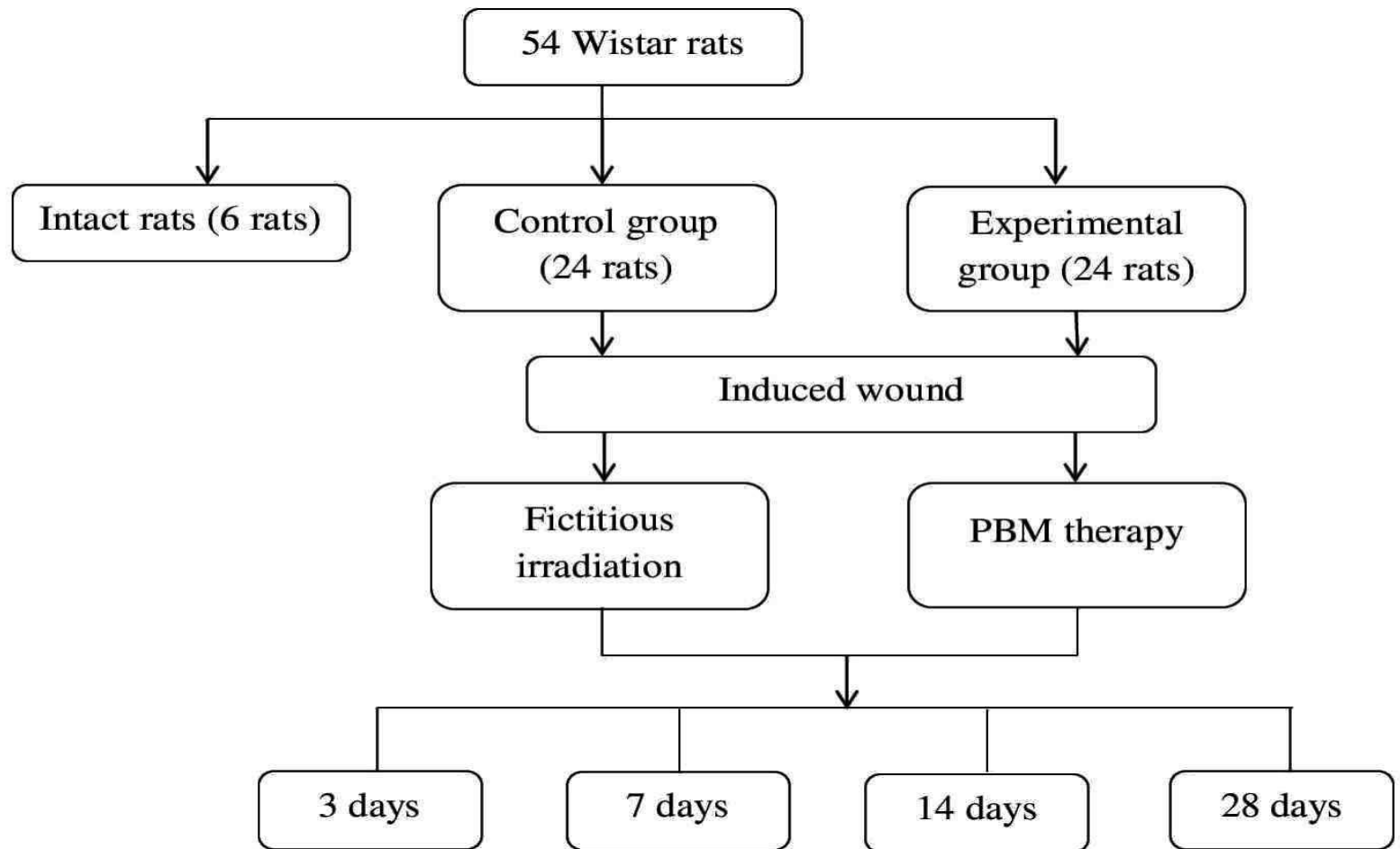
Розробка та застосування нових технологій, спрямованих на покращення процесу загоєння, є актуальним завданням. Фотобіомодуляційна (ФБМ) терапія показала багатообіцяючі результати. Однак клітинно-молекулярні механізми, що лежать в основі відновлення тканин при застосуванні фотобіомодуляційної терапії, досі вивчені недостатньо.

Краще розуміння клітинних і молекулярних механізмів, що лежать в основі загоєння ран при застосуванні ФБМ терапії, дозволить впливати на репараційні процеси, що призведе до нових і ефективних терапевтичних стратегій для багатьох патологічних станів

Мета дослідження

Вивчення ролі біоактивних молекул (на прикладі інтерлейкіну-1 β (IL-1 β), інтерлейкіну-6 (IL-6), фактору некрозу пухлин (TNF- α), інтерлейкіну-4 (IL-4), інтерлейкіну-10 (IL-10), основного фактору росту фібробластів (bFGF) та активних форм кисню (ROS)) в регуляції репаративних процесів ускладнених ран при застосуванні ФБМ терапії.

Дизайн експерименту



Матеріали та методи

Модель рани, яка відтворює умови локальної гіпоксії та порушення мікроциркуляції



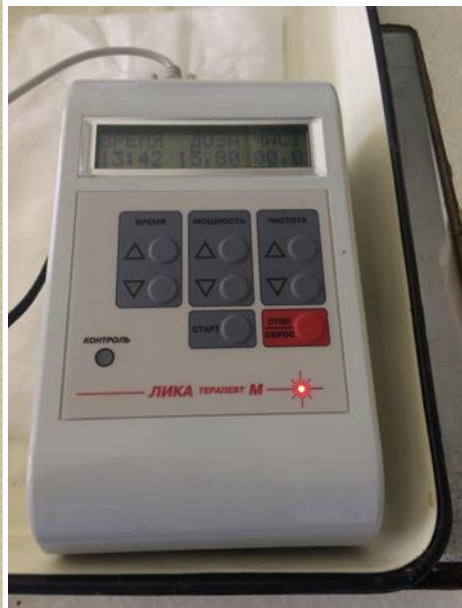
Кожну тварину анестезували (золетил 10 мг/кг ваги тіла) і депільювали. У проксимальній частині спини видалявся клапоть шкіри діаметром 2 см. Після чого по краях рани накладали перпендикулярний петлевидний шкірно-фасціальний шов. На поверхні дна рани розсікали поверхневу фасцію перпендикулярними розрізами з утворенням осередків розмірами 5 × 5 мм, які вшивали П-образними швами

Матеріали та методи

Застосування ФБМ терапії

Параметри ФБМ терапії

Довжина хвилі, нм	Режим	Загальна енергія	Потуж- ність, мВт	Площа плями, см ²	Час, с	Щіль- ність енергії, Дж/см ²
660	Безпе- рервний	3.14	10	3.14	314	1.0



Для ФБМ терапії використовувався лазерний апарат Ліка-терапевт М (Україна), який застосовувався один раз на добу протягом 5 днів, починаючи через 24 години після утворення рани.

Матеріали та методи

Дослідження рівнів біоактивних молекул

Гістологічні дослідження

Кров брали шляхом відкритої пункції серця.

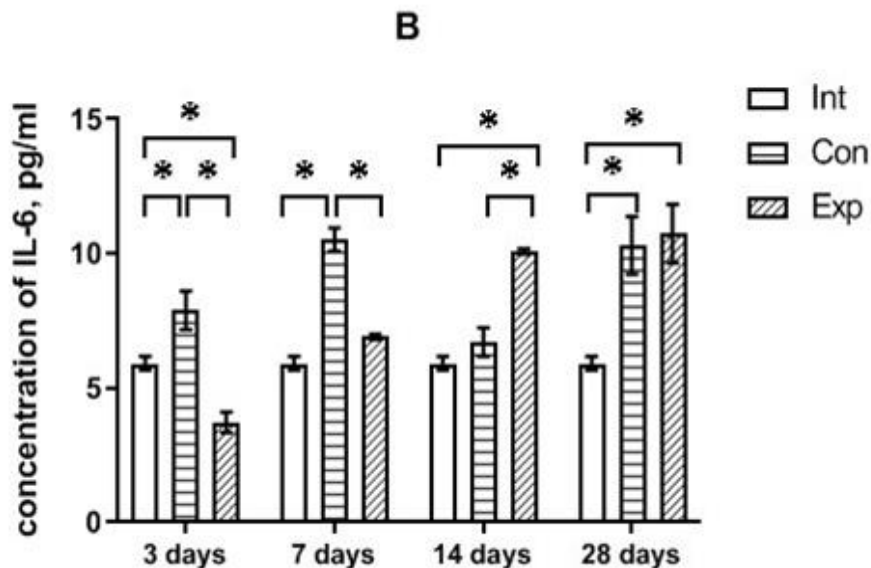
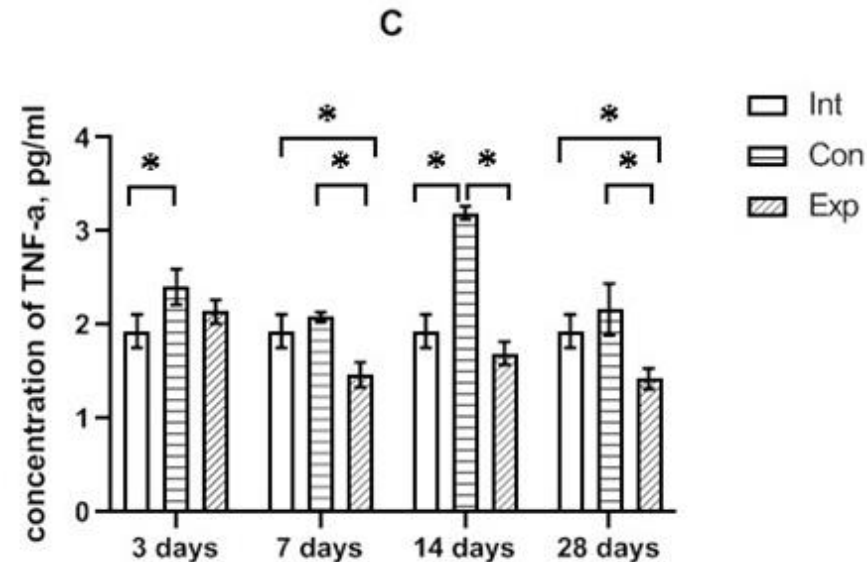
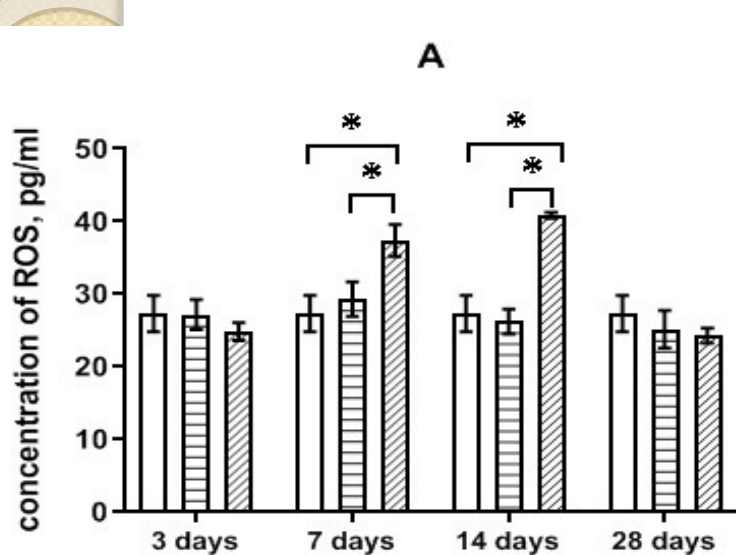
Вимірювання рівнів:

- ∞ інтерлейкіну-1 β (IL-1 β),
- ∞ інтерлейкіну-6 (IL-6),
- ∞ фактору некрозу пухлин (TNF- α),
- ∞ інтерлейкіну-4 (IL-4),
- ∞ інтерлейкіну-10 (IL-10),
- ∞ основного фактору росту фібробластів (bFGF),
- ∞ активних форм кисню (ROS)

в сироватці крові тварин проводили методом імуноферментного аналізу (ІФА)

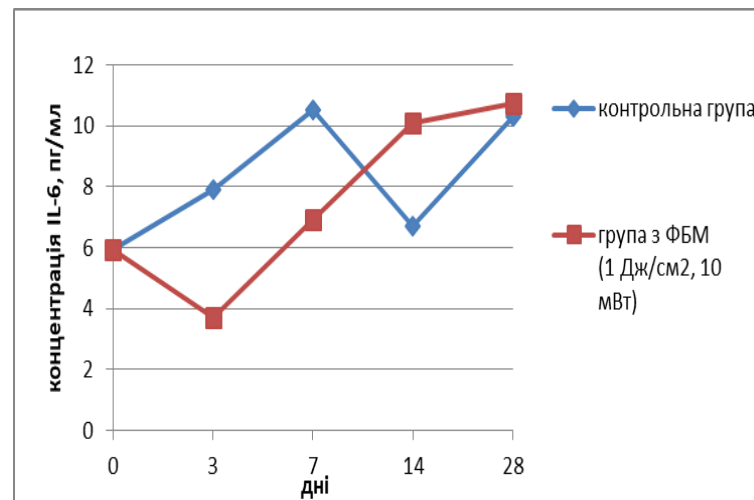
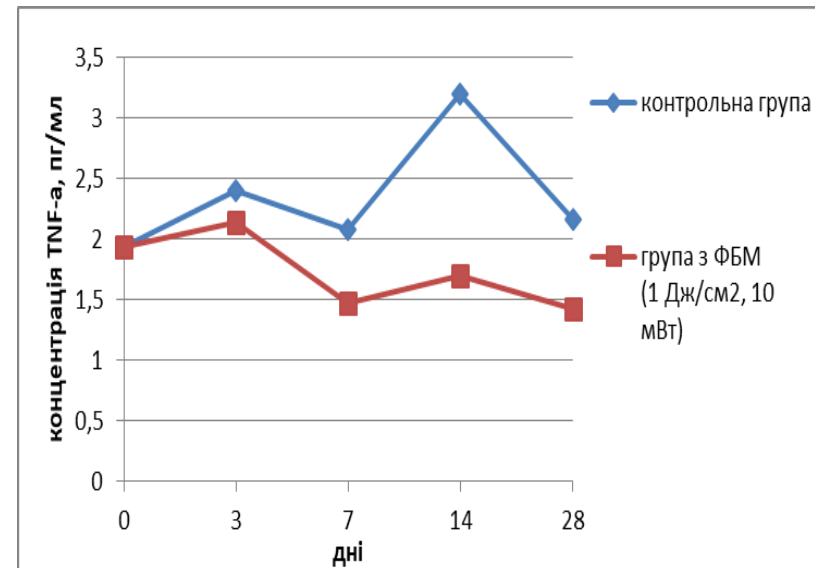
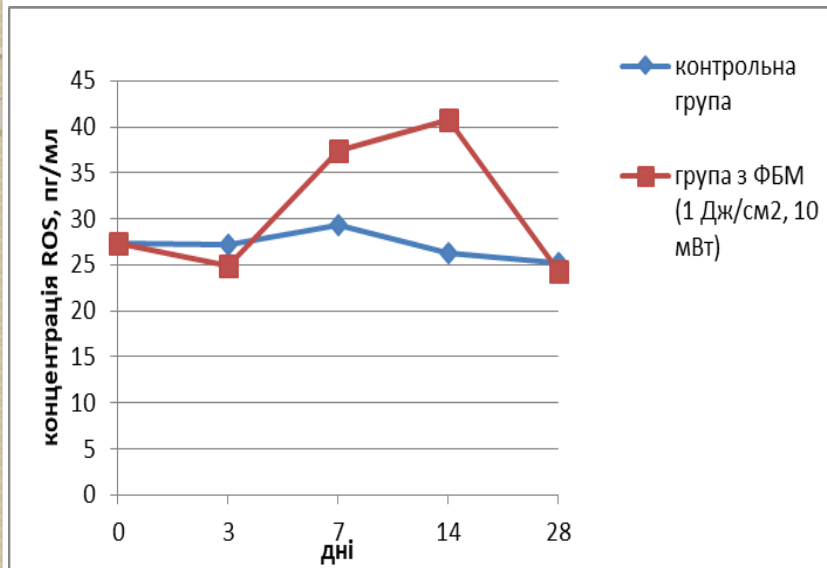
Ділянки ран видаляли хірургічним шляхом та проводили гістологічні дослідження.

Зміни рівнів біоактивних молекул в сироватці крові тварин

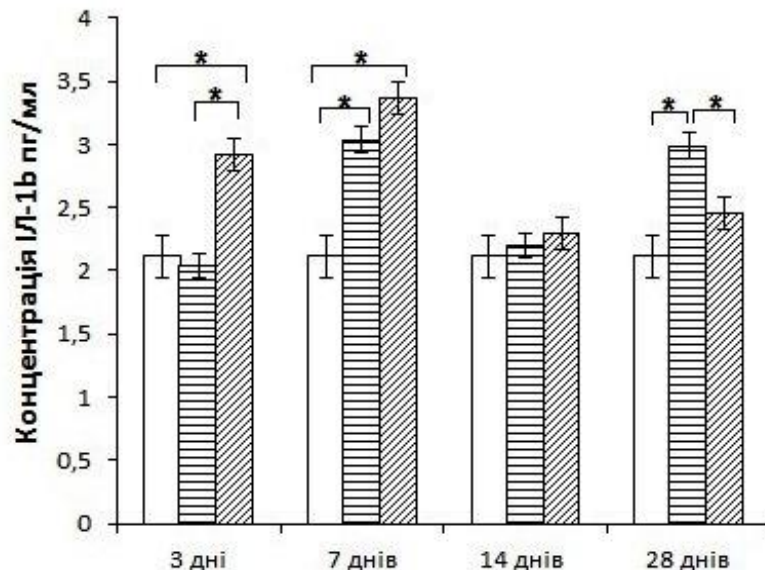
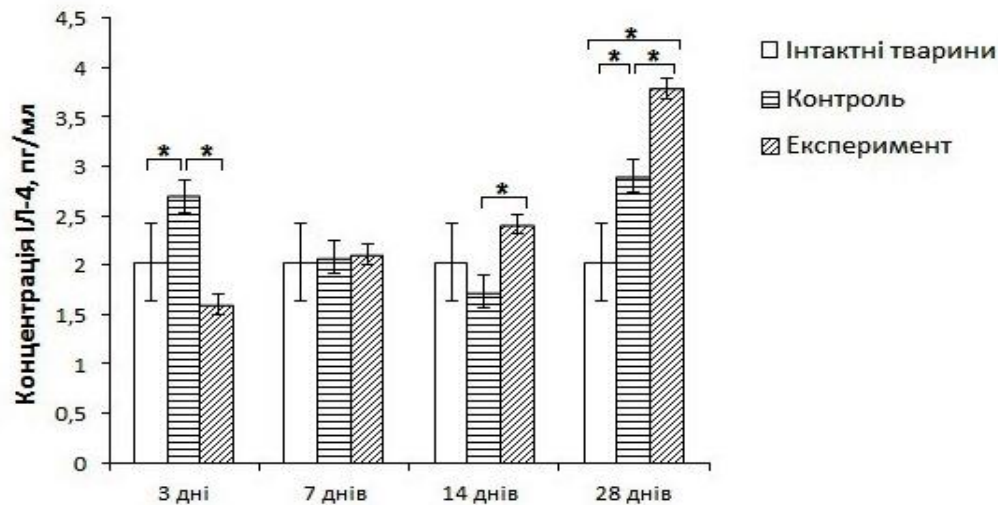


Застосування ФБМ-терапії призвело до підвищення рівнів ROS на 7 та 14 дні після індукції ран, зниження рівнів IL-6 на 3 та 7 дні та підвищення рівнів цього інтерлейкіну на 14 день після оперативного втручання, зниження рівнів TNF-α на 7, 14 та 28 дні після моделювання ран порівняно з рівнями аналогічних показників контрольних груп

Динаміка рівнів біоактивних молекул в сироватці крові тварин



Зміни рівнів біоактивних молекул в сироватці крові тварин



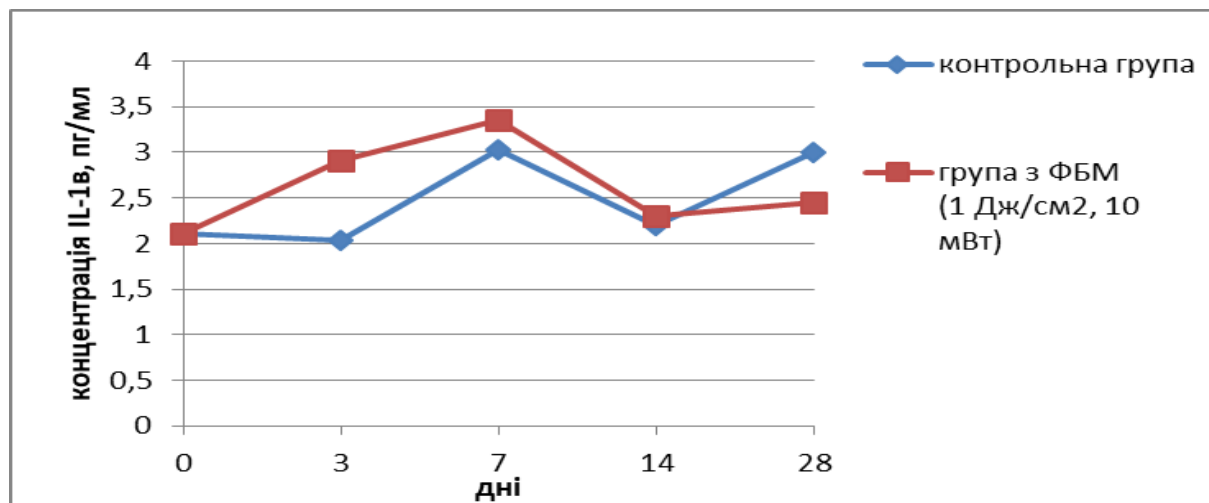
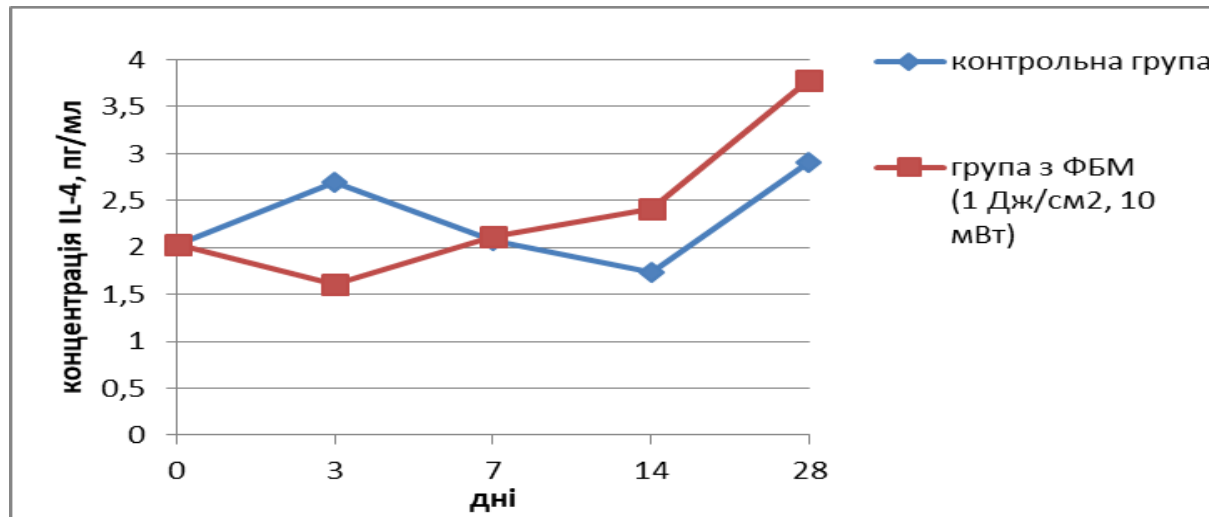
Використання ФБМ-терапії призвело до

зниження рівнів IL-4 на 3 день та підвищення рівнів цього інтерлейкіну на 14 та 28 дні після індукції ран,

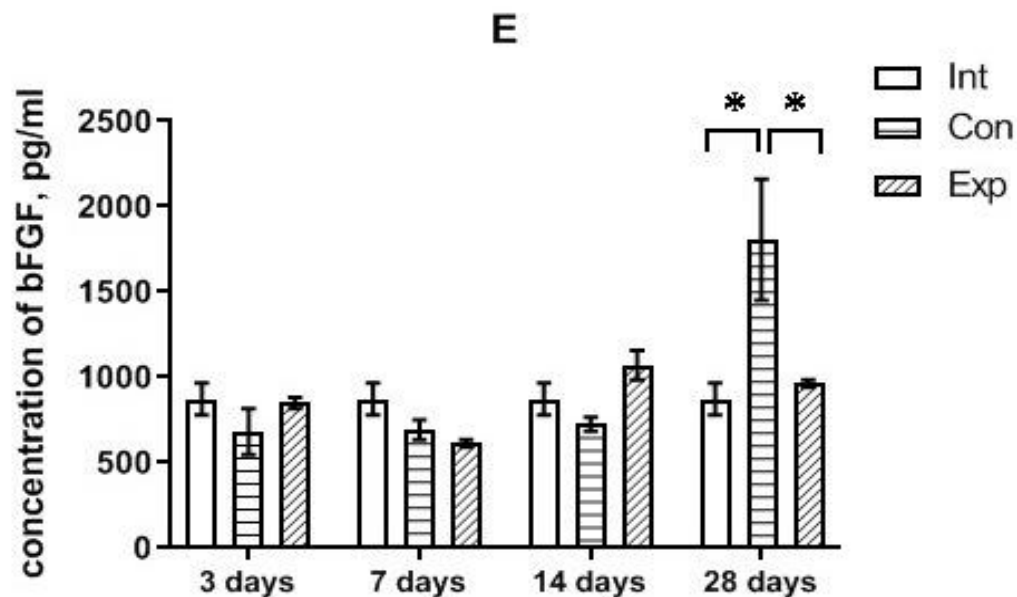
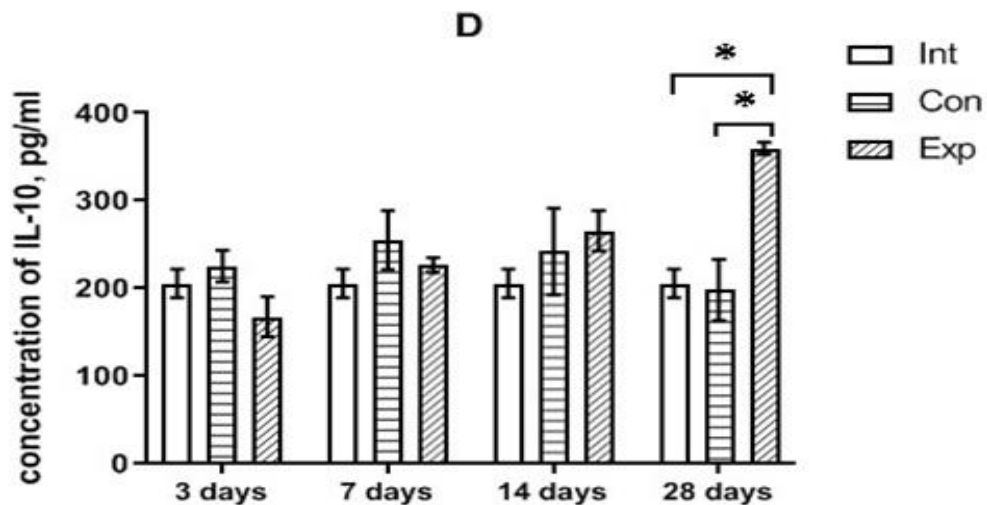
підвищення рівнів IL-1 β на 3 день та зниження рівнів IL-1 β через 28 днів після оперативного втручання

порівняно з рівнями аналогічних показників контрольних груп

Динаміка рівнів біоактивних молекул в сироватці крові тварин

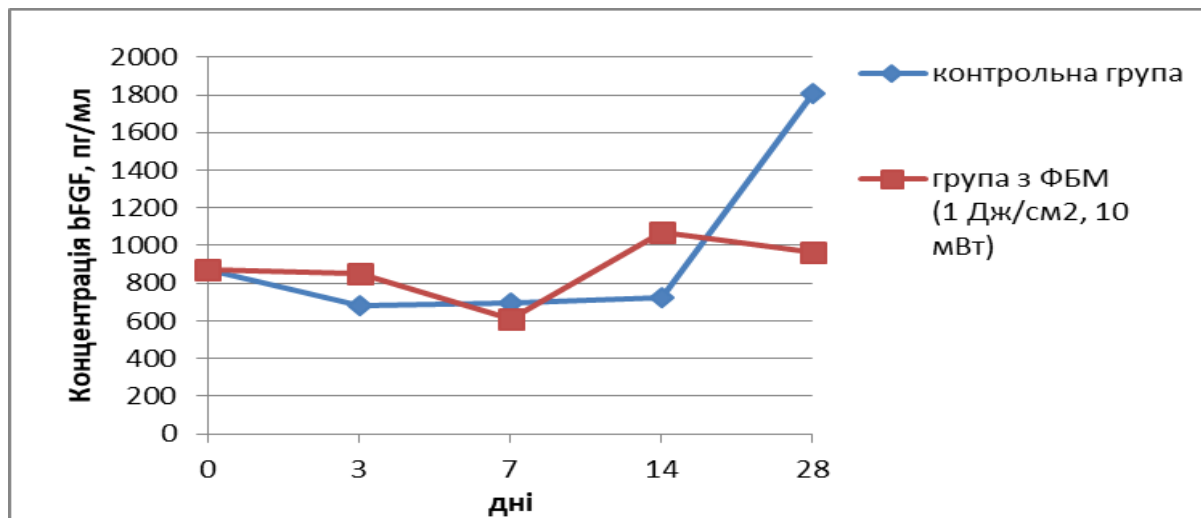
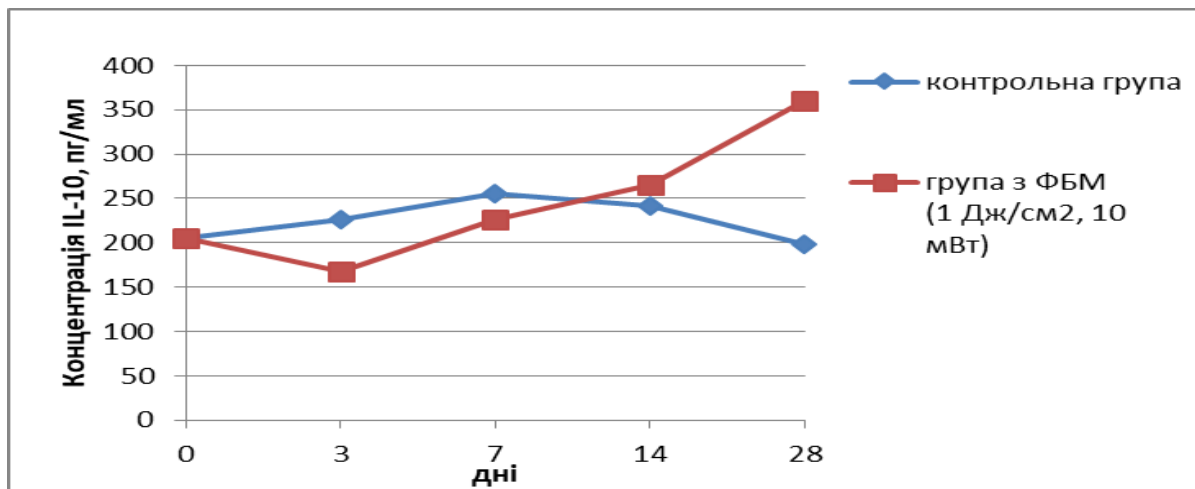


Зміни рівнів біоактивних молекул в сироватці крові тварин

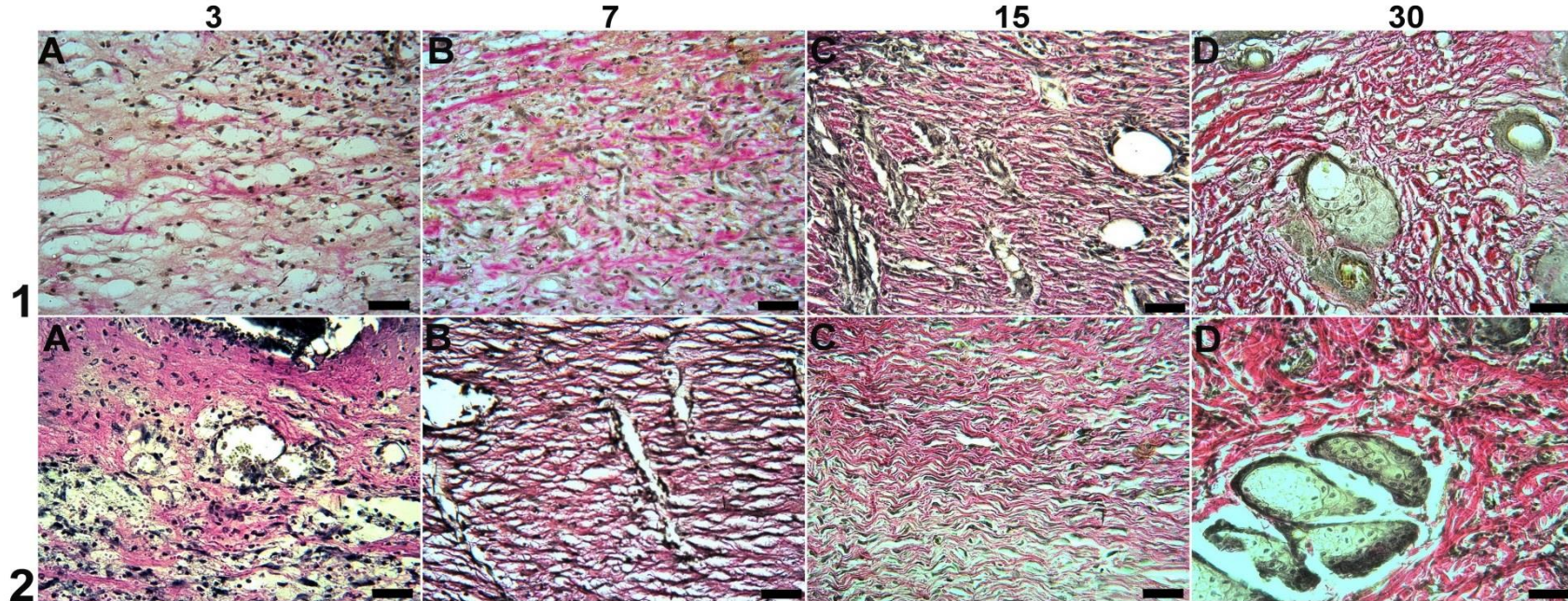


Використання ФБМ терапії призвело до підвищення рівнів IL-10 і зниження концентрацій bFGF на 28 день після моделювання рани порівняно з рівнями аналогічних показників контрольних груп

Динаміка рівнів біоактивних молекул в сироватці крові тварин



Гістологічні дослідження в групах тварин



Ділянки ран тварин:

1 - контрольної групи (A - на 3 день серед фібрину численні поліморфноядерні лейкоцити, поодинокі фібробласти і волокна колагену, B - на 7 день молода грануляційна тканина з помірною кількістю поліморфноядерних лейкоцитів, фібробластів і судин, хаотичними волокнами колагену, C - на 15 день грануляційна тканина з паралельними пучками колагенових волокон і численними судинами, D - на 30 день новостворена дерма);

2 -експериментальної групи (A - на 3 день молода грануляційна тканина з помірною кількістю фібробластів і поліморфноядерних лейкоцитів, хаотично розташовані волокна колагену і численні судини, B - на 7 день грануляційна тканина з помірною кількістю фібробластів, численними судинами і паралельними пучками колагенових волокон, C - на 15 день дозріваюча грануляційна тканина з паралельними пучками колагенових волокон, фіброцитами і поодинокимисудинами, D - на 30 день новостворена дерма з щільними пучками колагенових волокон) (Ван Гізон, $\times 400$, scale bar 50 μm).

Висновки

Застосування ФБМ терапії використаних в роботі параметрів сприяло регуляції репаративних процесів ускладнених ран шляхом модуляції активності біоактивних молекул на системному рівні на різних стадіях загоєння:

- у запальній фазі -зниженням рівнів IL-6 та IL-4 і підвищенням рівнів IL-1 β ,

- при переході від запальної фаза до фази проліферації- зниженням рівнів IL-6 та TNF- α і підвищенням рівнів ROS,

- при переході від фази проліферації до фази ремоделювання- зниженням рівнів TNF- α і підвищенням рівнів ROS, IL-6 та IL-4,

- у фазі ремоделювання- зниженням концентрацій TNF- α , IL-1 β та bFGF і підвищенням рівнів IL-4 та IL-10,

- порівняно з рівнями аналогічних показників контрольних груп.

Проведені гістологічні дослідження підтвердили, що використання ФБМ-терапії прискорило процеси репарації ран на різних фазах загоєння. В експериментальних групах було відмічено менш виражене, нетривале запалення. В більш ранні терміни відмічали ознаки настання фази проліферації та її активний перебіг, що виражалось в інтенсивному фібрилло- та ангіогенезі. У зразках ділянок ран тварин експериментальних груп відзначали більшу товщину та щільність упаковки пучків колагенових волокон.

Дякую за увагу!

