



DOI

УДК 616.31-002.36-085.262.1-018.1

Р.З. Огоновський, доктор медичних наук, професор, кафедра хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, індекс 79010, ogonov@gmail.com

Ю.М. Мельничук, кандидат медичних наук, асистент, кафедра хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, індекс 79010, jurmelnichuk@gmail.com

Р.В. Слободян, аспірант, кафедра хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, індекс 79010

ЦИТОЛОГІЧНА КАРТИНА ОДОНТОГЕННИХ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГІДРОГЕЛЕВИХ ПОВ'ЯЗОК, НАСИЧЕНИХ ІОНАМИ СРІБЛА ТА АНТИОКСИДАНТНИМ ПРЕПАРАТОМ

Мета дослідження – провести вимірювання та аналіз динаміки локальної температури при застосуванні гідрогелевих пов'язок, насичених іонами срібла та антиоксидантним препаратом, для місцевого лікування одонтогенних абсцесів та флегмон.

Методи дослідження. Проведено обстеження 50 пацієнтів з одонтогенними абсцесами та флегмонами щелепно-лицевої ділянки. Для дослідження динаміки запального процесу проводили локальну термометрію до початку лікування та на 1, 3, 5, 7, 10 добу.

Наукова новизна. Вперше було застосовано гідрогелеві пов'язки, насичені іонами срібла та антиоксидантним препаратом «Кверцетин», для місцевого лікування одонтогенних абсцесів та флегмон та науково доведено їх ефективність за допомогою цитологічного дослідження в динаміці загоєння ран.

Найбільше зростання місцевої температури у ділянці вогнища запалення відбувалося у перший день після проведеного операційного втручання та було приблизно однаковим в обох клінічних групах. Значно більші показники температури порівняно з показником норми відмічалися на третю добу після операції, однак з статистично нижчими показниками у хворих, яким у післяопераційному періоді застосовували гідрогелеві плівки, насичені сріблом та антиоксидантом. На 5-ту та 7-му доби показники локальної термометрії починали значуще відрізнятися у хворих з традиційним методом лікування від показників пацієнтів основної групи. На 10-ту добу температурні значення наближалися до показників норми та статистично майже не відрізнялися.

Висновки. Аналізуючи отримані результати, можна дійти висновку, що застосування насичених іонами срібла та антиоксидантним препаратом гідрогелевих пов'язок статистично довело на прикладі вимірювання місцевої температури позитивний вплив на загоєння одонтогенних запальних процесів.

Ключові слова: загоєння ран, цитологія, гідрогелі, одонтогенні абсцеси та флегмони.

R.Z. Ohonovskiy, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, 69 Pekarska str, Lviv, Ukraine, postal code 79010, ogonov@gmail.com

Yu.M. Melnychuk, Candidate of Medical Sciences, Assistant, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, 69 Pekarska str, Lviv, Ukraine, postal code 79010, jurmelnichuk@gmail.com

R.V. Slobodian, Postgraduate Student, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, 69 Pekarska str, Lviv, Ukraine, postal code 79010

CYTOLOGICAL PICTURE OF ODONTOGENIC INFLAMMATORY PROCESSES WHEN USING HYDROGEL BANDAGES SATURATED WITH SILVER IONS AND AN ANTIOXIDANT DRUG

The aim of the study. Measure and analyze local temperature dynamics when using hydrogel bandages saturated with silver ions and an antioxidant drug for the local treatment of odontogenic abscesses and phlegmon.

Research methods. An examination of 50 patients with odontogenic abscesses and phlegmons of the maxillofacial area was carried out. To study the dynamics of the inflammatory process, local thermometry was performed. before the start of treatment and for 1, 3, 5, 7, 10 days.



Scientific novelty. For the first time, hydrogel dressings saturated with silver ions and the antioxidant drug “Quercetin” were used for the local treatment of odontogenic abscesses and phlegmons, and their effectiveness was scientifically proven using cytological research in the dynamics of wound healing.

The greatest increase in local temperature in the area of the inflammation occurred on the first day after the surgical intervention and was approximately the same in both clinical groups. Significantly higher temperature indicators compared to the normal indicator were noted on the third day after surgery, but with statistically lower indicators in patients who were treated with hydrogel films saturated with silver and antioxidants in the postoperative period. On the 5th and 7th days, the indicators of local thermometry began to differ significantly in patients with the traditional method of treatment from the indicators of patients in the main group. On the 10th day, the temperature values approach the normal values and statistically almost do not differ.

Conclusions. Analyzing the obtained results, it can be concluded that the use of hydrogel bandages saturated with silver ions and an antioxidant drug has statistically proven, on the example of local temperature measurement, a positive effect on the healing of odontogenic inflammatory processes.

Key words: wound healing, cytology, hydrogels, odontogenic abscesses and phlegmons.

Постановка проблеми. Одонтогенні запальні процеси займають значну частку серед захворювань щелепно-лицевої ділянки, а також серед усіх запальних процесів організму. Одонтогенні абсцеси та флегмони характеризуються важкістю перебігу, утрудненим післяопераційним лікуванням, поширенням антибіотикорезистентності у пацієнтів та можливими ускладненнями [1; 2; 3; 4].

Недоліки відомих засобів місцевого лікування одонтогенних абсцесів та флегмон після їх оперативного розкриття зумовили потребу у пошуку та розробці більш досконалих та багатофункціональних способів місцевої терапії [5; 6].

На окрему увагу заслуговують гідрогелі пов'язки для місцевого застосування, які насичуються різними медикаментозними препаратами. Відомо про їх застосування при лікуванні опіків, трофічних виразок, діабетичних ангіопатій тощо [7; 8; 9; 10]. Вони характеризуються низкою переваг та позитивних якостей порівняно зі звичними рановими покриттями. Гідрогелі є повністю біосумісними, мають незначний анестезуючий ефект завдяки охолодженню ранової поверхні, володіють сорбційними властивостями, атравматичні під час їх заміни, мають пролонговану дію, прозорі, що забезпечує контроль ранової поверхні без зняття та заміни покриття та, що найважливіше, їх можна насичувати різними лікарськими речовинами [11; 12; 13; 14; 15].

Для місцевого лікування одонтогенних абсцесів та флегмон автором було застосовано гідрогелі пов'язки, насичені іонами срібла та антиоксидантним препаратом.

Насичення гідрогелів іонами срібла забезпечує бактерицидну, протизапальну, репаративну функції. Срібло здатне руйнувати клітинну оболонку патогенних мікроорганізмів, блокувати циклооксигеназу. Воно впливає на ДНК клітин бактерій, що веде до порушення мітозу та репродукції. Застосування срібловмісних препаратів створює оптимальні умови для процесів епітелізації та репаративної регенерації ранових поверхонь. Це пояснюється їх впливом на проліферацію кератиноцитів, функціональну активність фібробластів, що сприяє активному формуванню грануляційної тканини. Сьогодні не зафіксовано відомостей про виникнення резистентності патогенної мікрофлори до іонів срібла.

Кверцетин – це флавоноїд рослинного походження, який має широкий перелік позитивних фармакологічних властивостей та не здійснює патологічного впливу на тканини. Кверцетин є потужним антиоксидантом, який блокує вільні радикали як ендогенного, так і екзогенного походження шляхом гальмування вільнорадикальної ліпопероксидації мембран, інгібуючи 5-ліпоксигеназу, фенольна структура якого зменшує інтенсивність перокисного окислення ліпідів. Кверцетин має протизапальні, противірусні, протиалергічні і протипухлинні властивості, блокує виділення серотоніну та інших медіаторів запалення, гальмує продукцію прозапальних цитокінів, підвищує фагоцитарну активність нейтрофільних гранулоцитів [16; 17].

Мета дослідження – провести цитологічну оцінку застосування гідрогелів, насичених

іонами срібла та антиоксидантним препаратом, для місцевого лікування одонтогенних абсцесів та флегмон.

Матеріали і методи дослідження. Під час виконання даного дослідження ми дотримувались загальноприйнятих світових та вітчизняних норм відповідно до основних положень Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 рр.).

Автором було проведено лікування та обстеження 50 пацієнтів з одонтогенними абсцесами та флегмонами щелепно-лицевої ділянки. Пацієнти були розподілені на дві групи рандомно. Групу порівняння (20 пацієнтів) складали пацієнти, яким для лікування одонтогенних флегмон та абсцесів застосовували стандартне лікування, яке передбачало розкриття запального вогнища, евакуацію гнійного ексудату та дренування гнійника. Як перев'язувальний матеріал використовували звичайні марлеві пов'язки. Рани промивали розчином фурациліну. На етапі переходу у другу фазу загоєння починали застосовувати пов'язки з маззю «Левоміколь» до початку процесів краєвої епітелізації.

Пацієнтам основної групи (30 пацієнтів), окрім стандартного хірургічного лікування, у післяопераційному періоді для перев'язок використовували гідрогелеві пов'язки, насичені іонами срібла та антиоксидантним препаратом «Кверцетин» (рис. 1).

Окрім місцевого лікування, хворим проводилася загальна терапія, яка включала антибіотикотерапію, антигістамінні препарати, дезінтоксикаційну терапію та загальнозміцнювальну терапію. Під час операції або на наступний день залежно від конкретної клінічної ситуації проводили видалення одонтогенного джерела інфекції («причинного зуба»).

Операції проводилися під загальним або місцевим знеболенням залежно від психоемоційного стану пацієнта.

Усі пацієнти, які були включені в дослідження, перебували на лікуванні з приводу

абсцесів та флегмон лише підщелепового клітинного простору. Також в клінічні групи не включалися пацієнти з цукровим діабетом в анамнезі. Така вибірка проводилася для більшої достовірності отриманих результатів.

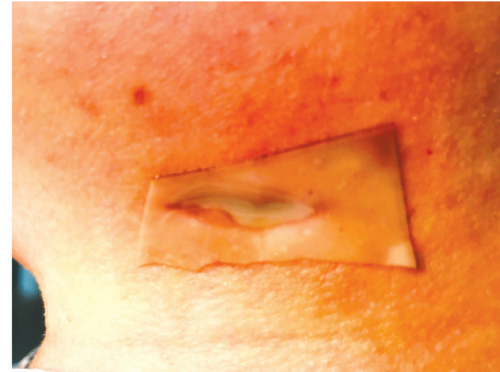


Рис. 1. Післяопераційна рана після розкриття одонтогенної флегмони підщелепової ділянки зліва. Рану покрито стерильною гідрогелевою пов'язкою, насиченою іонами срібла та антиоксидантним препаратом

Перев'язки відбувалися щоденно до початку процесів епітелізації рани та включали в себе видалення раніше накладеної пов'язки, візуальну оцінку стану ранової поверхні, антисептичну обробку, некректомію (за необхідності), заміну або видалення дренажів, накладання нової пов'язки. Гідрогелеві пов'язки фіксували на післяопераційній рані за допомогою бинта, який забезпечував надійну фіксацію та прилягання.

Відбитки бралися стерильним знежиреним предметним склом в декількох ділянках рани. Після цього ми давали їм висохнути, фіксували в спиртовому розчині та фарбували. Оцінку перебігу ранового процесу проводили за допомогою кількісного підрахунку клітинних елементів. Визначали наявність та кількісне наповнення нейтрофільних гранулоцитів та їх дегенеративних форм, лімфоцитів, моноцитів, макрофагів, гістіоцитів, фібробластів і активність фагоцитозу. Відбитки брали на 1, 2, 3, 4, 5, 6 добу. Отримані препарати вивчали за допомогою мікроскопа зі збільшенням об'єктива в 40 разів, одночасно проводили фотозйомку за допомогою мікроскоп-камери [18; 19; 20].



Результати досліджень та їх обговорення.

Провівши аналіз отриманих цитограм у пацієнтів обох клінічних груп на *першу* добу лікування, достовірних відмінностей ми між ними не виявили. В обох групах на фоні еритроцитів відмічаються нейтрофільні гранулоцити, що рівномірно покривали майже усе поле зору. Ми помітили лейкоцити з порушеними контурами ядер та в стані незавершеного фагоцитозу. Відзначали невелику кількість макрофагів та поодинокі клітини сполучної тканини (гістіоцитів). Загалом цитологічна картина в основній та групі порівняння відповідала гострому запальному процесу (рис. 2 і 3).

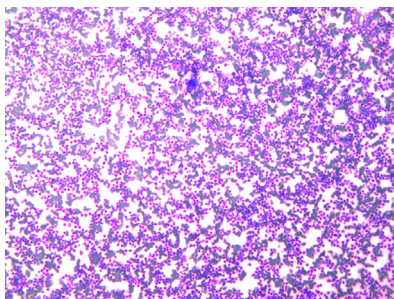


Рис. 2. Цитологія ранової поверхні. 1 доба, основна група

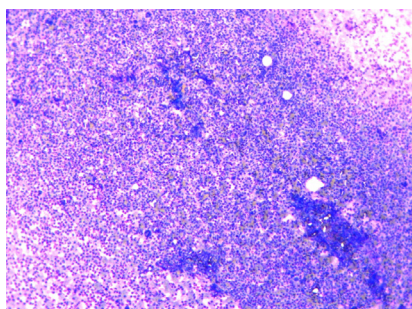


Рис. 3. Цитологія ранової поверхні. 1 доба, група порівняння

На *другу* добу дослідження цитологічна картина вже мала дещо помітні відмінності між групою порівняння та основною групою. Спостерігали зменшення кількості нейтрофільних лейкоцитів (до 100 в полі зору), які виконують функцію очищення рани від мікробів, сторонніх тіл та продуктів розпаду тканин. Відмічали наявність більшої кількості еритроцитів у основній групі, ніж у групі порівняння. У тяжках фібрину відмічали скуп-

чення поодинокі макрофаги, гістіоцитів, фіброцитів та моноцитів. Тобто у цитограмах пацієнтів основної групи відмічається стан незавершеного фагоцитозу, на відміну від пацієнтів групи порівняння, де переважали явища завершеного фагоцитозу (рис. 4 і 5).

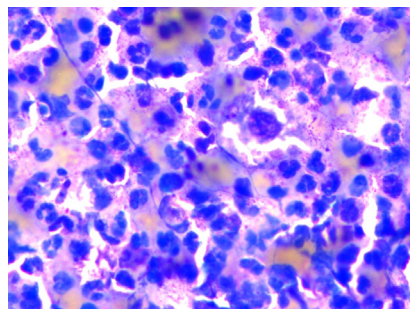


Рис. 4. Цитологія ранової поверхні. 2 доба, основна група

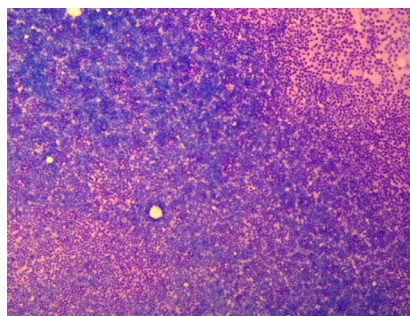


Рис. 5. Цитологія ранової поверхні. 2 доба, група порівняння

Спостереження на *третю* добу встановили, що у пацієнтів, яким застосовували для місцевого лікування гідрогелі, відзначалося значне зменшення кількості нейтрофільних гранулоцитів (30–50 у полі зору) та макрофагів, на відміну від групи порівняння (60–80 в полі зору) та в порівнянні з попередньою добою. У цих пацієнтів лейкоцити (нейтрофіли) місцями утворювали густі скупчення в слизоподібних тяжках. Відмічалася також невелика кількість клітинних елементів сполучної тканини – гістіоцитів, фіброblastів, фіброцитів. У пацієнтів з групи порівняння клітинна картина була значно біднішою на сполучнотканинні елементи, які майже не відмічалися в полі зору цитограм. У цих хворих продовжувалися явища завершеного фагоцитозу та активного запального процесу (рис. 6 і 7).

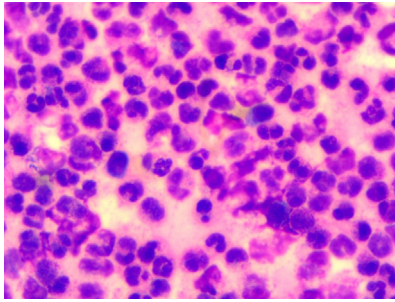


Рис. 6. Цитологія ранової поверхні. 3 доба, основна група

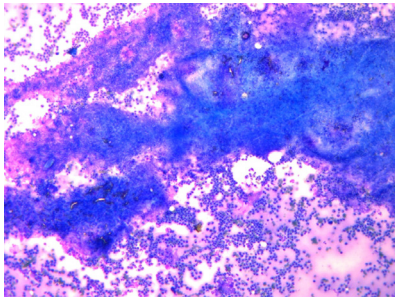


Рис. 7. Цитологія ранової поверхні. 3 доба, група порівняння

При аналізі цитограм хворих основної групи на *четверту* добу відзначено зростання кількості еритроцитів, гістіоцитів, фібробластів, що свідчить про початок утворення та формування грануляційної тканини на рановій поверхні. У групі порівняння часто зустрічаються фіброзні та слизоподібні тяжі із помірними скупченнями лейкоцитів. Поодинокі клітини сполучної тканини (гістіоцити, фібробласти, фіброцити) зустрічаються місцями. Як видно з аналізу отриманих цитограм, на 4-ту добу альтеративно-ексудативні реакції в основній групі змінюються на регенеративні, що проявляється в очищенні поверхонь ран. У хворих групи порівняння продовжують превалювати альтеративні процеси (рис. 8 і 9).

На *п'яту* добу на цитограмах відмічали значну кількість еритроцитів, майже повну відсутність нейтрофільних гранулоцитів (5–10 в полі зору) в стані завершеного фагоцитозу та поодинокі макрофаги. У групі порівняння значно менша кількість еритроцитів та помірна кількість нейтрофільних гранулоцитів

(20–30 в полі зору), які перебувають у стані завершеного і незавершеного фагоцитозу. В основній групі відмічається зростання кількості фібробластів, що свідчить про пришвидшений початок процесів проліферації. У цих пацієнтів цитологічна картина відповідає перебігу запального процесу (рис. 10 і 11).

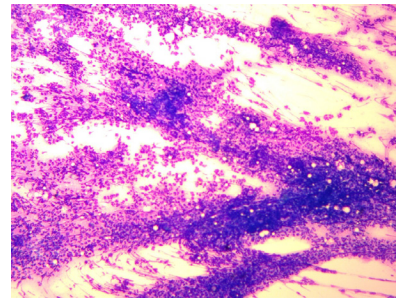


Рис. 8. Цитологія ранової поверхні. 4 доба, основна група

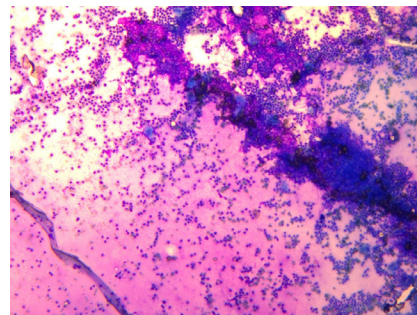


Рис. 9. Цитологія ранової поверхні. 4 доба, група порівняння

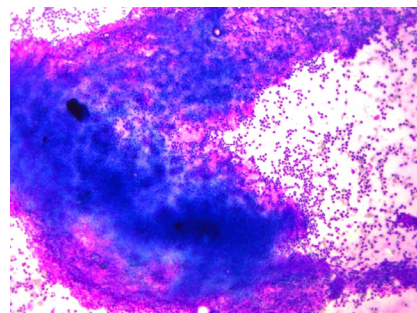


Рис. 10. Цитологія ранової поверхні. 5 доба, основна група

Рис. 11. Цитологія ранової поверхні. 5 доба, група порівняння

На шосту добу у пацієнтів основної групи майже не відмічалось лейкоцитів (нейтрофілів)



у полі зору. Зростала кількість еритроцитів та клітин сполучної тканини. У пацієнтів основної групи майже відсутні ознаки запального процесу, на відміну від пацієнтів групи порівняння, в яких продовжують поодинокі відмічатися нейтрофільні гранулоцити (5–10 в полі зору) (рис. 12 і 13).

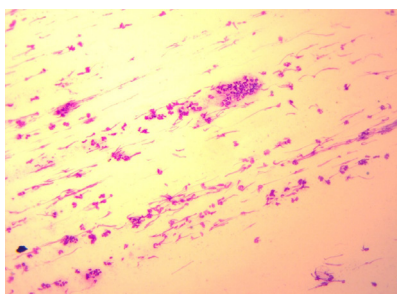


Рис. 12. Цитологія ранової поверхні. 7 доба, основна група

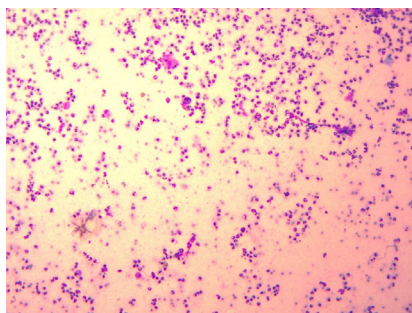


Рис. 13. Цитологія ранової поверхні. 7 доба, група порівняння

Аналіз цитогам у пацієнтів обох клінічних груп на першу добу лікування достовірних відмінностей не виявив. На фоні еритроцитів відмічалися нейтрофільні гранулоцити, лейкоцити в стані незавершеного фагоцитозу, невелика кількість макрофагів та гістіоцитів. Така цитологічна картина відповідала описам гострого запального процесу іншими науковцями [21; 22]. На другу-третю добу дослідження цитологічна картина вже мала помітні

відмінності між групою порівняння та основною групою. Відмічали наявність більшої кількості еритроцитів та значне зменшення кількості нейтрофільних гранулоцитів у основній групі, ніж у групі порівняння. У тяжках фібрину відмічали скупчення поодиноких макрофагів, гістіоцитів, фіброцитів та моноцитів. Тобто у цитограмах пацієнтів групи порівняння відмічається стан незавершеного фагоцитозу, на відміну від пацієнтів основної групи, де переважали явища завершеного фагоцитозу. Отримані результати не суперечать даним наукової медичної літератури [23].

Під час аналізу цитогам на 4-5 добу спостерігали зростання кількості еритроцитів, гістіоцитів, фіброblastів, майже повну відсутність нейтрофільних гранулоцитів та поодинокі макрофаги в основній групі, що свідчить про формування грануляційної тканини та пришвидшений початок процесів проліферації, як відмічають автори, що досліджували цитологічну картину під час загоєння гнійних ран. На шосту добу у пацієнтів основної групи майже не відмічалось нейтрофілів та були відсутні ознаки запального процесу, на відміну від пацієнтів групи порівняння. Позитивний вплив гідрогелів на загоєння ран підтверджується даними різних науковців [24; 25; 26; 27; 28].

Висновки. За результатами цитологічного дослідження можна встановити, що застосування гідрогелевих пов'язок, насичених іонами срібла та антиоксидантним препаратом для місцевого лікування гнійно-запальних ран одонтогенної етіології, дозволяє зменшити вираженість місцевих запальних реакцій, прискорити терміни загоєння та початок репаративних процесів на місцевому рівні. Дані цитогам вказують, що застосування запропонованої місцевої терапії сприяє зростанню неспецифічної резистентності організму.

Література:

1. Kiptilyy AV. Comparative characteristics of treatment methods for patients with odontogenic phlegmons. Ukr. stomatol. al'm. 2023; 1: 21–5. [in Ukrainian].
2. Cuevas-Gonzalez MV, Mungarro-Cornejo GA, Espinosa-Cristóbal LF, Donohue-Cornejo A, Carrillo KLT, Acuña RAS, et al. Antimicrobial resistance in odontogenic infections: A protocol



- for systematic review. *Medicine* (Baltimore). 2022 Dec 16; 101(50): e31345. doi: 10.1097/MD.00000000000031345.
3. Dragovic M, Pejovic M, Stepic J, Colic S, Dozic B, Dragovic S, et al. Comparison of four different suture materials in respect to oral wound healing, microbial colonization, tissue reaction and clinical features-randomized clinical study. *Clin Oral Investig*. 2020 Apr; 24(4):1527–41. doi: 10.1007/s00784-019-03034-4.
 4. Li Sh, Renick P, Senkowsky J, Nair A, Tang L. Diagnostics for Wound Infections. *Adv Wound Care* (New Rochelle). 2021 Jun; 10(6):317–27. doi: 10.1089/wound.2019.1103.
 5. Yuan N, Shao K, Huang Sh, Chen Ch. Chitosan, alginate, hyaluronic acid and other novel multifunctional hydrogel dressings for wound healing: A review. *Int J Biol Macromol*. 2023 Jun 15; 240:124321. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2023.124321.
 6. Khanna K, Sharma D, Khar RK, Karwasra R, Sharma N, Nishad DK, et al. Comparative Study of Chitosan Gel and Soframycin in the Management of Wounds. *Int J Low Extrem Wounds*. 2020 Jun; 19(2):148–57. doi: 10.1177/1534734619870086.
 7. Barnes AL, Genever PG, Rimmer S, Coles MC. Collagen-Poly(N-isopropylacrylamide)Hydrogels with Tunable Properties. *Biomacromolecules*. 2016 Mar 14; 17(3):723–34. doi: 10.1021/acs.biomac.5b01251.
 8. Bernardes MJC, Gonçalves RC, Carvalho CS, Rosa LM, Ferreira AP, Vilela MS, et al. Hydrogel-based dressings in the treatment of partial thickness experimentally induced burn wounds in rats. *Acta Cir Bras*. 2022 Jul 1; 37(4):e370401. doi: 10.1590/acb370401.
 9. Mao H, Zhao Sh, He Y, Feng M, Wu L, He Y, Gu Zh. Multifunctional polysaccharide hydrogels for skin wound healing prepared by photoinitiator-free crosslinking. *Carbohydr Polym*. 2022 Jun 01; 285:119254. doi: 10.1016/j.carbpol.2022.119254.
 10. Cao WB, Gao CY. [Research advances on multifunctional hydrogel dressings for treatment of diabetic chronic wounds]. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2021 Nov 20; 37(11):1090–8. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn501120-20210715-00249.
 11. DeQuach JA, Lin JE, Cam C, Hu D, Salvatore MA, Sheikh F, et al. Injectable skeletal muscle matrix hydrogel promotes neovascularization and muscle cell infiltration in a hindlimb ischemia model. *Eur Cell Mater*. 2012; 23: 400-12. doi: 10.22203/ecm.v023a31.
 12. Jin RH, Zhang ZZ, Xu PQ, Xia SZ, Weng TT, Zhu ZK, et al. [Effects of three-dimensional bioprinting antibacterial hydrogel on full-thickness skin defect wounds in rats]. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2023 Feb 20; 39(2):165–74. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn501120-20210809-00274.
 13. Kashyap N, Kumar N, Kumar MNVR. Hydrogels for pharmaceutical and biomedical applications. *Crit Rev Ther Drug Carrier Syst*. 2005; 22(2):107–49. doi: 10.1615/critrevtherdrugcarriersyst.v22.i2.10.
 14. Liang M, Chen Z, Wang F, Liu L, Wei R, Zhang M. Preparation of self-regulating/anti-adhesive hydrogels and their ability to promote healing in burn wounds. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2019 Jul; 107(5):1471–82. doi: 10.1002/jbm.b.34239.
 15. Qi L, Zhang Ch, Wang B, Yin J, Yan Sh. Progress in Hydrogels for Skin Wound Repair. *Macromol Biosci*. 2022 Jul; 22(7): e2100475. doi: 10.1002/mabi.202100475.
 16. Beken B, Serttas R, Yazicioglu M, Turkecul K, Erdogan S. Quercetin Improves Inflammation, Oxidative Stress, and Impaired Wound Healing in Atopic Dermatitis Model of Human Keratinocytes. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol*. 2020 Jun; 33(2):69–79. doi: 10.1089/ped.2019.1137.
 17. Polerà N, Badolato M, Perri F, Carullo G, Aiello F. Quercetin and its Natural Sources in Wound Healing Management. *Curr Med Chem*. 2019; 26(31):5825–48. doi: 10.2174/0929867325666180713150626.
 18. Tkachenko PI, Bilokon' SO, Lokhmatova NM. Clinical and cytological indicators of the effectiveness of the complex method of treatment of acute alveolitis in children. *Svit medytsyny ta biolohiyi*. 2011; 1: 96–100. [in Ukrainian].
 19. Lychman VO, Skikevych MH, Voloshyna LI, Havryl'yev VM, Avetikov DS. Cytological characteristics of regenerative processes in a purulent wound depending on the time of surgery and chronotype of patients. *Ukr. stomatol. al'm*. 2022; 1: 29–32. [in Ukrainian].
 20. Burkovs'kyi MI, Zheliba MD, Chornopyschuk RM, Honcharenko OV, Skal's'kyi SS, Arzhenkova KB. Changes in the cytological picture of wound contents against the background of local application of the combination of liasten and levomekol in patients with purulent wounds. *Ukr. zhurn. maloinvazyvnoyi ta endoskopichnoyi khirurhiyi*. 2016; 20 (1): 1–7. [in Ukrainian].
 21. Avetikov DS, Yeroshenko HA, Vu V"yet Kuonh, Leps'kyi VV. Cytological substantiation of the expediency of using phosphatidylcholine nanocapsules in the complex treatment of odontogenic phlegmons of the floor of the mouth. *Svit medytsyny ta biolohiyi*. 2014; 4(46): 12–5. [in Ukrainian].
 22. Cathomas G. Cytopathology of oral infectious diseases: do we really do our best? *Cytopathology*. 2010 Oct; 21(5):283–4. doi: 10.1111/j.1365-2303.2010.00800.x.



23. Avetikov DS, Yeroshenko HA, Vu V"yet Kuonh, Leps'kyi VV. Cytological substantiation of the dynamics of the healing of purulent wounds during the complex treatment of patients with odontogenic phlegmons of the floor of the mouth according to the classical method. *Visn. probl. biolohiyi i medytsyny*. 2014; 3 (4): 244–7. [in Ukrainian].
24. Francesko A, Petkova P, Tzanov T. Hydrogel Dressings for Advanced Wound Management. *Curr Med Chem*. 2018; 25(41):5782–97. doi: 10.2174/0929867324666170920161246.
25. Ghandfroushan P, Golafshan N, Kadumudi FB, Castilho M, Dolatshahi-Pirouz A, Orive G. Injectable and adhesive hydrogels for dealing with wounds. *Expert Opin Biol Ther*. 2022 Apr; 22(4):519–33. doi: 10.1080/14712598.2022.2008353.
26. Liang Y, He J, Guo B. Functional Hydrogels as Wound Dressing to Enhance Wound Healing. *ACS Nano*. 2021 Aug 24; 15(8):12687–722. doi: 10.1021/acsnano.1c04206.
27. Liang Y, Zhao X, Hu T, Han Y, Guo B. Mussel-inspired, antibacterial, conductive, antioxidant, injectable composite hydrogel wound dressing to promote the regeneration of infected skin. *J Colloid Interface Sci*. 2019 Nov 15; 556:514–28. doi: 10.1016/j.jcis.2019.08.083.
28. Zhang A, Liu Y, Qin D, Sun M, Wang T, Chen X. Research status of self-healing hydrogel for wound management: A review. *Int J Biol Macromol*. 2020 Dec 1; 164:2108–23. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.08.109.